CITTA' di TORINO
Divisione Servizi Tecnici per le Grandi Opere Edilizie e Verde Pubblico
Settore Grandi Opere del Verde

via Padova, 29 telefono 011 - 4420142 fax 011 - 4420106 e-mail sabino.palermo@comune.torino.it

OGGETTO DEI LAVORI

RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE ZONA FIOCCARDO 3° STRALCIO LAVORI DI COMPLETAMENTO

COD. OPERA 3873 – CUP. C18G10000210004

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Il Responsabile del Procedimento
Arch Sabino PALERMO

Il Progettista
ing. Marco BAGETTO

INDICE

PARTE I - DISPOSIZIONI GENERALI

Articolo 1. Capitolato Speciale d'Appalto.

1. L'appalto viene affidato ed accettato sotto l'osservanza piena, assoluta, inderogabile e inscindibile delle norme, condizioni, patti, obblighi, oneri e modalità dedotti e risultanti dal contratto d'appalto, dal presente atto integrante il progetto, nonché delle previsioni delle tavole grafiche progettuali, che l'impresa dichiara di conoscere e di accettare.

2. Sono estranei al presente atto, e non ne costituiscono in alcun modo riferimento negoziale, i computi metrici estimativi allegati al progetto.

Articolo 2. Ammontare dell'appalto.

1. L'importo definitivo contrattuale sarà quello risultante dall'applicazione del ribasso offerto dall'aggiudicatario sull'importo a base di gara per lavori, sommato agli oneri per la sicurezza contrattuali non soggetti a ribasso.

Tali importi sono così definiti, oltre IVA di legge:

a) Euro 386.072,43 per lavori, soggetti a ribasso, a base di gara;
b) Euro 9.660,19 per oneri per la sicurezza contrattuali, non soggetti a ribasso.

2. Il presente CSA - Parte II - Amministrativa riporta in dettaglio la suddivisione dell'importo complessivo a base di gara secondo le singole categorie lavorative costituenti l'appalto, indicando la categoria generale o specializzata considerata prevalente, nonché tutte le parti, con relativi importi e categorie, che sono subappaltabili o scorporabili a scelta del concorrente ai sensi dell'art.118, comma 2 del Codice. Contiene altresì le indicazioni di cui all'art. 45 RG e, nel caso di interventi complessi ex art. 2.1 lett. h) del RG, l'articolazione delle lavorazioni come prevista dall'art. 45.4 dello stesso RG.

3. L'importo contrattuale è al netto dell'I.V.A. ed è fatta salva la liquidazione finale delle opere.

4. Il contratto d'appalto è stipulato interamente "a corpo" ai sensi dell'art. 53, comma 4 del Codice ed art. 45 RG, per cui l'importo contrattuale resta fisso e invariabile, senza che possa essere invocata da alcuna delle parti contraenti alcuna successiva verificazione sulla misura o sul valore attribuito alla quantità e alla qualità di detti lavori.

Ai fini del successivo articolo 3,comma 3, l'elenco prezzi allegato al presente atto, con applicazione del ribasso offerto in sede di gara, costituisce l'elenco dei prezzi unitari.

Articolo 3. Corrispettivo.

1. I prezzi relativi all'appalto sono contenuti nell'Elenco prezzi unitari particolare dell'opera, secondo quanto richiamato e definito nel presente atto.

2. Qualora, per cause non imputabili all'appaltatore, la durata dei lavori si protragga fino a superare i due anni dal loro inizio, al contratto d'appalto si applica il criterio del prezzo chiuso di cui all'art. 133, commi 3 e 3 bis del Codice.

3. L'elenco dei prezzi unitari, come definito al precedente art. 2 comma 4, è vincolante per la valutazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, qualora ammissibili ai sensi dell'articolo 132 del Codice e degli artt.134 e 135 RG e 10,11 e 12 del CG.

4. Dovendosi eseguire categorie di lavori non previste ed impiegare materiali per i quali non risulta fissato il prezzo contrattuale nell'elenco prezzi particolare dell'opera, si dovrà provvedere alla formazione di nuovi prezzi con le modalità di cui all'art. 136 RG, utilizzando, in via prioritaria, i prezzi unitari desunti dall' Elenco Prezzi della Stazione Appaltante (E. P. Regione Piemonte, come adottato dalla Città di Torino con apposito provvedimento deliberativo) di riferimento per l'appalto (vedi art. 136, comma 1, lett. a, RG), o, in subordine, prezzi elementari di mercato vigenti alla data dell'offerta (vedi art. 136, comma 1, lett. c, RG).

5. Qualora in sede di contabilizzazione si debbano utilizzare delle ore in economia, necessarie per la tipologia della lavorazione, i prezzi della relativa manodopera s'intendono quelli del contratto provinciale del lavoro (paga + oneri) in vigore il giorno della prima seduta di gara dell'appalto in oggetto, maggiorati del 24,30% per spese generali ed utili. La variazione offerta in sede di gara sarà applicata solo alla maggiorazione del 24,30% di cui sopra.

Articolo 4. Domicilio dell’Appaltatore.

1. L’Appaltatore deve avere domicilio nel luogo nel quale ha sede l’ufficio di direzione lavori; ove non abbia in tale luogo uffici propri, deve eleggere domicilio presso gli uffici comunali, o lo studio di un professionista, o gli uffici di società legalmente riconosciuta, ai sensi dell'art. 2 CG.

2. Tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini ed ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto di appalto sono fatte dal Direttore dei lavori o dal Responsabile Unico del Procedimento, ciascuno relativamente agli atti di propria competenza, a mani proprie dell’appaltatore o di colui che lo rappresenta nella condotta dei lavori, oppure devono essere effettuate presso il domicilio eletto ai sensi del comma 1.

3. L’elezione del domicilio dovrà avvenire in forma scritta, da consegnarsi al Responsabile del Procedimento contestualmente alla sottoscrizione del verbale di cui all’articolo 71, comma 3 RG.

Articolo 5. Indicazione del luogo dei pagamenti e delle persone che possono riscuotere.

1. La Città effettuerà i pagamenti tramite la Civica Tesoreria Comunale, con le modalità e secondo le norme che regolano la contabilità della stazione appaltante.

2. Ai sensi dell’art. 3.1b del Capitolato Generale, l’Appaltatore è tenuto a dichiarare la persona autorizzata a riscuotere, ricevere e quietanzare le somme ricevute in conto o saldo, anche per effetto di eventuali cessioni di credito preventivamente riconosciute dalla stazione appaltante, nonché quanto prescritto dai successivi commi dell’art. 3 CG.

3. L’Appaltatore produrrà gli atti di designazione delle persone autorizzate contestualmente alla firma del verbale di cui al precedente articolo 4, comma 3.

Articolo 6. Direttore di cantiere.

1. Ferme restando le competenze e responsabilità attribuite dal Codice, dal RG e dal CG all’Appaltatore, la direzione del cantiere è assunta dal Direttore di cantiere ai sensi dell’articolo 6 CG.

2. L’atto di formale designazione deve essere recapitato alla Direzione Lavori prima dell’inizio lavori.

Articolo 7. Termini per l'inizio e l'ultimazione dei lavori.

1. I lavori devono essere consegnati, su autorizzazione del Responsabile del Procedimento, entro 45 giorni dalla stipula del contratto, con le modalità di cui all’art. 129 e segg. RG.

2. Il Responsabile del Procedimento può, con specifico atto motivato, autorizzare la consegna anticipata dei lavori ai sensi dell’art. 11, comma 12 del Codice, nonché degli artt.129 commi, 1 e 4 e 130 comma 3 RG.

3. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori in appalto è fissato in giorni 114 (centoquattordici) naturali e consecutivi, decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori. Tale durata tiene conto della naturale e prevedibile incidenza delle giornate di andamento stagionale sfavorevole.

4. Qualora nel presente atto siano previste scadenze differenziate di varie lavorazioni, la consegna di cui al comma 1 è riferita alla prima delle consegne frazionate previste. Il tempo utile di cui al comma 3 è riferito all’ultimazione integrale dei lavori e decorre dall’ultimo verbale di consegna parziale ai sensi dell’articolo 130, comma 6 RG. Per l’ultimazione delle singole parti frazionate o funzionalmente autonome, si fa riferimento a quanto previsto dal presente atto.

5. Qualora si renda necessaria la consegna parziale, nei casi in cui la natura o l’importanza dei lavori o dell’opera lo richieda, ovvero si verifichi una temporanea indisponibilità delle aree o degli immobili, si applicherà l’articolo 130, comma 7 RG. In caso di urgenza, l’appaltatore comincia i lavori per le sole parti già consegnate. La data di consegna a tutti gli effetti di legge è quella dell’ultimo verbale di consegna parziale.

6. In caso di consegna parziale, l’appaltatore è tenuto a presentare un programma di esecuzione dei lavori che preveda la realizzazione prioritaria delle lavorazioni sulle aree e sugli immobili disponibili. Realizzati i lavori previsti dal programma, qualora permangano le cause di indisponibilità, si applica la disciplina prevista dal RG (artt. 129, comma 10 e 133).

7. L'ultimazione dei lavori, appena avvenuta, deve essere dall'appaltatore comunicata per iscritto al Direttore dei lavori, il quale procede subito alle necessarie constatazioni in contraddittorio, con le modalità dell’art. 172 RG.

8. L'Appaltatore non ha diritto allo scioglimento del contratto, né ad alcuna indennità, qualora i lavori, per qualsiasi causa non imputabile alla stazione appaltante, non siano ultimati nel termine contrattuale e qualunque sia il maggior tempo impiegato, ai sensi dell’art. 21, comma 3 CG.

9. Nel caso di risoluzione del contratto ai sensi dell'articolo 136 del Codice, ai fini dell'applicazione delle penali si applicherà l’art. 21, comma 4 CG.

10. Nel caso di ritardata consegna dei lavori per fatto o colpa della Città, si applicherà l’art. 9 CG.

Articolo 8. Programma di esecuzione dei lavori.

1. I lavori dovranno svolgersi in conformità al cronoprogramma (art. 42 RG) costituente documento contrattuale ed al conseguente programma esecutivo (art. 45, comma 10 RG) che l’appaltatore è obbligato a presentare prima dell’inizio dei lavori.

2. Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le migliori regole d’arte e le prescrizioni della Direzione Lavori, in modo che l’opera risponda perfettamente a tutte le condizioni stabilite nel presente atto e relativi disegni, nonché alle norme e prescrizioni in vigore.

3. L’esecuzione dei lavori deve essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione Lavori e con le esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di altre opere nell’immobile affidate ad altre ditte, con le quali l’Appaltatore si impegna ad accordarsi per appianare eventuali divergenze al fine del buon andamento dei lavori.

4. L’Appaltatore è altresì tenuto all’osservanza dei principi di sicurezza contenuti nella valutazione dei rischi propri dell’impresa ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e di quelli contenuti nei piani di sicurezza di cui al successivo articolo 26.

In ogni caso è soggetto alle disposizioni che il Direttore dei Lavori e il Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione vorranno impartire.

5. L’Appaltatore, ferme restando le disposizioni del presente articolo, ha facoltà di svolgere l’esecuzione dei lavori nei modi che riterrà più opportuni per darli finiti e completati a regola d’arte nel termine contrattuale. Circa la durata giornaliera dei lavori, si applica l’art. 27 CG.

6. La Direzione dei lavori potrà però, a suo insindacabile giudizio, prescrivere un diverso ordine nella esecuzione dei lavori, senza che per questo l’Appaltatore possa chiedere compensi od indennità di sorta. L’Appaltatore dovrà pertanto adempiere a tutte le disposizioni che verranno impartite dalla Direzione dei Lavori.

Articolo 9. Penali.

1. Nel caso di mancato rispetto del termine indicato per l’esecuzione delle opere, per ogni giorno naturale e consecutivo di ritardo nell’ultimazione complessiva dei lavori, è applicata una penale pari all’1$\%_0$ (uno per mille) dell’importo contrattuale ex art 22, comma 1 CG.

2. La stessa penale trova applicazione al ritardo nelle singole scadenze delle varie lavorazioni e parti in cui è articolato il lavoro,secondo quanto meglio specificato nel CSA- Parte II- Disposizioni Amministrative, in proporzione all’importo di queste ex art. 22, comma 2 CG.

3. Ai sensi dell’articolo 117, comma 3 RG, l’importo complessivo della penale non potrà superare il 10% dell’ammontare netto contrattuale; qualora lo superasse, si dovrà dare corso alla procedura di risoluzione del contratto previsto di cui all’articolo 117, comma 4 RG e 136 del Codice...

4. Sono a carico dell'Appaltatore, e dedotti in sede di collaudo, gli oneri di assistenza di cui all'art. 199.2b RG.

5. Le penali di cui al comma 1 verranno applicate con deduzione dall’importo del Conto Finale, anche mediante escussione della cauzione definitiva ove necessario, mentre quelle di cui al comma 2 saranno applicate con deduzione direttamente sul certificato di pagamento relativo al SAL interessato.

6. Si applicano in ogni caso le norme dell’art. 22 CG e 117 RG.

7. Per il presente contratto non verrà applicato il premio di accelerazione, qualora l’ultimazione avvenga in anticipo rispetto al termine contrattuale.

Articolo 10. Sospensione e ripresa dei lavori. Proroghe.

1. È ammessa la sospensione dei lavori, su ordine del Direttore dei lavori, nei casi previsti dagli artt. 133 RG e 24 CG, con le modalità ivi previste.

2. La sospensione dei lavori permane per il tempo strettamente necessario a far cessare le cause che ne hanno comportato la interruzione.

3. Alle sospensioni dei lavori previste dal presente atto o dai piani di sicurezza come funzionali all'andamento dei lavori e integranti le modalità di esecuzione degli stessi, si applicano le disposizioni procedurali di cui al presente articolo, ad eccezione di quanto disposto dall'art. 24, comma 4 secondo periodo CG.

4. E' ammessa la sospensione parziale dei lavori con le modalità dell'articolo 133, comma 7 RG e 24, comma 7 CG. Per contro, la sospensione di una o più lavorazioni in cantiere per violazione alle norme di sicurezza sul lavoro, disposta su indicazione del Coordinatore della Sicurezza in fase esecutiva ex art. 92, comma 1 D.Lgs. 81/2008, non comporta per l'appaltatore il diritto al differimento del termine di ultimazione lavori contrattualmente previsto.

5. Nel caso di sospensioni disposte al di fuori dei casi previsti dall'art. 24 CG, si applica la disciplina dell'art. 25 CG.

6. L'Appaltatore che, per cause a lui non imputabili, non sia in grado di ultimare i lavori nel termine fissato, può richiederne la proroga con le modalità dell'art. 26 CG.

Articolo 11. Oneri a carico dell'Appaltatore.

1. Si intendono in ogni caso a carico dell'appaltatore, in quanto compresi nel prezzo dei lavori, fatto salvo le spese relative alla sicurezza nei cantieri (non soggette a ribasso), gli oneri di cui all'art. 5 CG, in particolare:

a) l'impianto, la manutenzione e l'illuminazione dei cantieri;

b) il trasporto di qualsiasi materiale o mezzo d'opera;

c) attrezzi e opere provvisionali e quanto altro occorre alla esecuzione piena e perfetta dei lavori;

d) rilievi, tracciati, verifiche, esplorazioni, capisaldi e simili che possono occorrere dal giorno in cui comincia la consegna fino al compimento del collaudo provvisorio o all'emissione del certificato di regolare esecuzione;

e) le vie di accesso al cantiere;

f) la messa a disposizione di idoneo locale e delle necessarie attrezzature per la Direzione dei lavori;

g) passaggi, occupazioni temporanee e risarcimento di danni per l'abbattimento di piante, per depositi od estrazioni di materiali;

h) la custodia e la conservazione delle opere fino al collaudo provvisorio o all'emissione del certificato di regolare esecuzione;

i) le spese di adeguamento del cantiere in osservanza del D.Lgs. 81/2008.

2. L'Appaltatore ha l'onere di aggiornare, con l'approvazione del DL, gli elaborati di progetto in conseguenza delle varianti o delle soluzioni esecutive adottate, ai sensi dell'art. 15, comma 3 RG.

3. L'Appaltatore è responsabile della disciplina e del buon ordine del cantiere e ha obbligo di osservare e far osservare al proprio personale le norme di legge e di regolamento, anche mediante il direttore di cantiere di cui all'art. 6 precedente.

4. L'Appaltatore ed i subappaltatori devono osservare le norme e prescrizioni dei contratti collettivi di lavoro, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, sicurezza, salute, assicurazione e assistenza dei lavoratori, come previsto dagli artt. 6, 7 e 13 CG, nonché gli ulteriori adempimenti di sua competenza derivanti dal Protocollo di intesa per la sicurezza e regolarità nei cantieri edili della Provincia di Torino, adottato con deliberazione della Giunta Comunale n. mecc. 2009_09655/029 del 22.12.2009.

In particolare l'appaltatore è tenuto, alla maturazione di ciascun SAL, a presentare un'apposita autocertificazione ai sensi del DPR 445/2000 con cui attesti, sotto la piena responsabilità civile e penale, di aver provveduto regolarmente al pagamento delle maestranze impegnate nel cantiere oggetto dell'appalto de quo, in merito alla retribuzione ed all'accantonamento della quota relativa al TFR, e di manlevare pertanto la Città dall'eventuale corresponsabilità ai sensi dell'art. 29 D.Lgs. 276/2003 e s.m.i. Detta autocertificazione dovrà essere presentata inoltre, per suo tramite, dalle ditte consorziate esecutrici nonchè dai subappaltatori preventivamente autorizzati, o direttamente dai medesimi nel caso di pagamento diretto ai subappaltatori.

Il mancato rispetto di quanto specificato configura “grave infrazione” ai sensi dell’art. 38, comma 1, lett. e) D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.

5. Sono inoltre a carico dell’Appaltatore gli oneri di cui ai successivi articoli 32 e 33, nonché quelli relativi alla provvista ed installazione del cartello di cantiere secondo le modalità standard dell'Ente appaltante.

6. L’appaltatore si fa altresì espressamente carico di consegnare al DL, relativamente a materiali/apparecchiature/opere, tutte le certificazioni, documenti e collaudi, comprensivi degli schemi grafici identificativi relativi al luogo di installazione dei singoli elementi costruttivi, da allegare alla dichiarazione di corretta posa in opera (redatta ai sensi del D.M. 04/05/98) che sarà poi necessario presentare unitamente alla domanda di sopralluogo degli Organi competenti di Vigilanza, finalizzata all’ottenimento del C.P.I, all’autorizzazione ASL, dell’agibilità,ecc… entro 30 gg dall’ultimazione del singolo intervento, pena la non contabilizzazione dei medesimi, come meglio specificato al successivo art.13.

7. Spetta altresì all’Appaltatore l’onere per lo smaltimento dei rifiuti prodotti in cantiere, comprese le caratterizzazioni ed i relativi trasporti in discarica, come meglio specificato nel presente CSA, senza pretesa alcuna di riconoscimento economico per le suddette attività.

Articolo 12. Proprietà dei materiali di demolizione.

1. I materiali provenienti da escavazioni o demolizioni, nonché gli oggetti di valore e quelli che interessano la scienza, la storia, l’arte e l’archeologia, sono di proprietà dell’Amministrazione; ad essi si applicano gli artt. 35 e 36 CG.

2. L’Appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli nel luogo stabilito negli atti contrattuali, intendendosi di ciò compensato coi prezzi degli scavi e delle demolizioni relative.

3. Qualora venga prevista la cessione di detti materiali all’Appaltatore, il prezzo ad essi convenzionalmente attribuito (non soggetto a ribasso) ivi citato deve essere dedotto dall’importo netto dei lavori; in caso contrario, qualora non sia indicato il prezzo convenzionale, si intende che la deduzione sia stata già fatta nella determinazione del prezzo.

Articolo 13. Contabilizzazione dei lavori.

1. La contabilizzazione dei lavori a misura è effettuata attraverso la registrazione delle misure rilevate direttamente in cantiere dal personale incaricato, in apposito documento, con le modalità previste dal presente CSA per ciascuna lavorazione; il corrispettivo è determinato moltiplicando le quantità rilevate per i prezzi unitari dell’elenco prezzi al netto del ribasso contrattuale.

2. La contabilizzazione dei lavori a corpo è effettuata, per ogni categoria di lavorazione in cui il lavoro è stato suddiviso, secondo la quota percentuale eseguita rispetto all'aliquota relativa alla stessa categoria, come indicata successivamente dal presente atto. Le progressive quote percentuali delle varie categorie di lavorazioni che sono eseguite sono desunte da valutazioni autonome del Direttore dei lavori, che può controllare l'attendibilità attraverso un riscontro nel computo metrico di progetto; in ogni caso tale computo metrico non ha alcuna rilevanza contrattuale e i suoi dati non sono vincolanti. Il corrispettivo è determinato applicando la percentuale della quota eseguita all’aliquota contrattuale della relativa lavorazione e rapportandone il risultato all’importo contrattuale netto del lavoro a corpo.

3. Le misurazioni e i rilevamenti sono fatti in contraddittorio tra le parti; tuttavia, se l’appaltatore rifiuta di presenziare alle misure o di firmare i libretti delle misure o i brogliacci, il Direttore dei lavori procede alle misure in presenza di due testimoni, i quali devono firmare i libretti o brogliacci suddetti.

4. Per i lavori da liquidare su fattura e per le prestazioni da contabilizzare in economia, si procede secondo le relative speciali disposizioni.

5. Gli oneri per la sicurezza contrattuali sono contabilizzati con gli stessi criteri stabiliti per i lavori, con la sola eccezione del prezzo che è quello prestabilito dalla stazione appaltante e non soggetto a ribasso in sede di gara.

6. I materiali e le apparecchiature che, per norma di legge, devono essere accompagnati da specifici documenti di omologazione / certificazione:

A – ove i materiali non necessitino di certificazione relativa alla loro posa, potranno essere contabilizzati in provvista e posa solamente al momento della presentazione della relativa documentazione;

B - nei casi in cui la posa dei materiali di cui sopra necessiti di specifica certificazione dell'esecutore / installatore, potranno essere contabilizzati in provvista e posa solamente al momento della presentazione della documentazione relativa al materiale e della certificazione della corretta posa in opera da parte dell'esecutore / installatore;

C - nei casi in cui la posa dei materiali di cui sopra necessiti, oltre alla specifica certificazione dell'esecutore / installatore, anche della certificazione del professionista abilitato sulla corretta esecuzione, potranno essere contabilizzati in provvista e posa solamente al momento della presentazione della documentazione relativa al materiale e della certificazione della corretta posa in opera da parte dell'esecutore / installatore. La certificazione del professionista abilitato dovrà essere acquisita comunque al termine dei lavori e sarà condizione necessaria per il rilascio del certificato di ultimazione dei lavori.

D - gli impianti complessi, che sono costituiti da materiali ed apparecchiature in parte soggetti ad omologazione / certificazione, ma che necessitano della certificazione finale complessiva, potranno essere contabilizzati in provvista e posa in opera:

- per materiali ed apparecchiature non soggetti ad omologazione / certificazione, al momento della loro esecuzione;
- per materiali ed apparecchiature soggetti ad omologazione / certificazione, vale quanto riportato ai precedenti punti A – B – C.

Articolo 14. Valutazione dei lavori in corso d'opera.

1. Le quantità di lavoro eseguite sono determinate con misure geometriche, escluso ogni altro metodo, salve le eccezioni stabilite nel presente atto; valgono in ogni caso le norme fissate nei Capitolati citati al successivo articolo 33 commi 3 e 4.

2. Salva diversa pattuizione, all'importo dei lavori eseguiti può essere aggiunta la metà di quello dei materiali provvisti a piè d'opera, destinati ad essere impiegati in opere definitive facenti parte dell'appalto ed accettati dal Direttore dei lavori, da valutarsi a prezzo di contratto o, in difetto, ai prezzi di stima, come da art. 28, comma 2 CG.

3. Ai sensi dell'art. 28,comma 3 CG i materiali e i manufatti portati in contabilità rimangono a rischio e pericolo dell'appaltatore, e possono sempre essere rifiutati dal Direttore dei lavori ai sensi dell'art. 18 CG.

Articolo 15. Anticipazioni dell'Appaltatore.

1. Le lavorazioni e le somministrazioni che, per la loro natura e ai sensi dell'art. 161 RG, si giustificano mediante fattura, sono sottoposti alle necessarie verifiche da parte del Direttore dei lavori, per accertare la loro corrispondenza ai preventivi precedentemente accettati e allo stato di fatto. Le fatture così verificate e, ove necessario, rettificate, sono pagate all'Appaltatore, ma non iscritte in contabilità se prima non siano state interamente soddisfatte e quietanzate.

2. Le fatture relative ai lavori e forniture saranno intestate alla Città e trasmesse all'Appaltatore, che avrà l'obbligo di pagare entro 15 giorni.

All'importo di tali fatture regolarmente quietanzate verrà corrisposto l'interesse annuo legale vigente, quale rimborso delle spese anticipate, con le modalità di cui all'art. 67 del Capitolato Generale degli Appalti Municipali.

L'ammontare complessivo delle anticipazioni non potrà comunque superare il 5% dell'importo complessivo netto dell'opera, a meno che l'appaltatore vi consenta.

Articolo 16. Variazioni al progetto e al corrispettivo.

1. Nessuna variazione o addizione al progetto approvato può essere introdotta dall'Appaltatore, se non è disposta dal Direttore dei Lavori e preventivamente approvata (dal Responsabile del Procedimento o dalla Città ai sensi dell'art. 134 commi 9 e 10 RG) nel rispetto delle condizioni e dei limiti indicati all'articolo 132 del Codice.

2. Qualora la Città, per tramite della D.L., disponga varianti in corso d'opera nel rispetto delle condizioni e discipline di cui all'art. 132 del Codice, ad esse saranno applicate le norme dell'art. 134 e 135 RG e 10-11-12 del CG.

3. La perizia delle opere suppletive e/o di variante sarà redatta a misura con l'utilizzo dei prezzi unitari di cui al precedente articolo 3; la contabilizzazione delle suddette opere avverrà a

corpo con le modalità previste dal presente atto.

Articolo 17. Modalità di liquidazione dei corrispettivi.

1. Nel caso di sospensione dei lavori di durata superiore a novanta giorni, la stazione appaltante dispone comunque il pagamento in acconto degli importi maturati fino alla data della sospensione, prescindendo dall'importo minimo previsto per ciascun SAL, ai sensi dell'art. 114, comma 3 RG.

2. Il pagamento dell'ultima rata di acconto, qualunque sia l'ammontare, verrà effettuato dopo l'ultimazione dei lavori.

3. Il residuo credito è pagato, quale rata di saldo, entro 90 giorni dall'emissione del certificato di Collaudo/Regolare Esecuzione, unitamente allo svincolo della garanzia fidejussoria, con le modalità dell'art. 141, comma 9 del Codice ed artt. 205 e 102 RG.

4. Il pagamento dell'ultima rata di acconto e del saldo non costituiscono in ogni caso presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, comma 2 C.C.

5. Sulle rate di acconto verrà effettuata la ritenuta dello 0,5% prevista dall'art. 7, comma 2 CG.

6. Si rinvia a quanto disposto dall'art. 25 del presente atto relativamente all'onere di presentazione/richiesta del DURC, riferito sia all'Appaltatore sia al subappaltatore, secondo le modalità previste dalle normative vigenti in materia.

7. Qualora si proceda al pagamento diretto del subappaltatore ai sensi dell'art. 37, comma 11 e 118, comma 3 ultimo periodo del Codice, si rinvia a quanto previsto al successivo art. 27.

Articolo 18. Materiali e difetti di costruzione.

1. L'appaltatore dovrà sottoporre di volta in volta alla Direzione dei lavori i campioni dei materiali e delle forniture che intende impiegare, corredati ove necessario di scheda tecnica che assicuri le specifiche caratteristiche descritte nel presente Capitolato Speciale.

2. Per l'accettazione dei materiali valgono le norme dell'art. 15 CG.

3. L'Appaltatore è libero di scegliere il luogo ove prelevare i materiali fatte salve le prescrizioni dell'art. 16 e 17 CG, nonchè quelle più specifiche contenute nel presente atto.

4. Verificandosi difetti di costruzione o la presunzione della loro esistenza, si applicherà l'art. 18 CG.

Articolo 19. Controlli e verifiche.

1. Durante il corso dei lavori la stazione appaltante potrà effettuare, in qualsiasi momento, controlli e verifiche sulle opere eseguite e sui materiali impiegati con eventuali prove preliminari e di funzionamento relative ad impianti ed apparecchiature, tendenti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori e tutte le prescrizioni contrattuali.

2. Si richiamano inoltre gli oneri della Ditta circa la garanzia e la perfetta conservazione di manufatti e impianti di cui al precedente art. 11, comma 1 lett h.

3. I controlli e le verifiche eseguite dalla stazione appaltante nel corso dell'appalto non escludono la responsabilità dell'Appaltatore per vizi, difetti e difformità dell'opera, di parte di essa, o dei materiali impiegati, né la garanzia dell'Appaltatore stesso per le parti di lavoro e per i materiali già controllati.

4. Tali controlli e verifiche non determinano l'insorgere di alcun diritto in capo all'Appaltatore, né alcuna preclusione in capo alla stazione appaltante.

Articolo 20. Conto finale dei lavori.

1. Il Direttore dei lavori compila il conto finale entro il termine di gg. 60 dall'ultimazione dei lavori, con le stesse modalità previste per lo stato di avanzamento dei lavori, e provvede a trasmetterlo al Responsabile del procedimento ai sensi dell'art. 173, comma 1 RG.

Articolo 21. Lavori annuali estesi a più esercizi.

1. I lavori annuali estesi a più esercizi con lo stesso contratto si liquidano alla fine dei lavori di ciascun esercizio, chiudendone la contabilità e collaudandoli, come appartenenti a tanti lavori fra loro distinti, come prescritto dall'art. 171 RG.

Articolo 22. Regolare esecuzione o collaudo.

1. Ai sensi dell'art. 141 del Codice e 192 RG, il collaudo deve essere ultimato entro 6 mesi dall'ultimazione dei lavori, debitamente accertata dalla DL con apposito certificato di cui all'art. 172 RG.

La Città si avvale della facoltà prevista dall'art. 141, comma 3 del Codice, come da deliberazione G.C. 25.11.2008 n. mecc. 200807850/029. Pertanto, entro i limiti ivi previsti, il certificato di collaudo è sostituito da quello di regolare esecuzione, che deve essere emesso, ai sensi dell'art. 208 RG, dal DL entro 3 mesi dall'ultimazione dei lavori debitamente accertata con apposito certificato di cui all'art. 172 RG.

2. L'accertamento della regolare esecuzione e l'accettazione dei lavori di cui al presente atto avvengono con approvazione formale del certificato di collaudo, che ha carattere provvisorio.

3. Il predetto certificato assume carattere definitivo decorsi due anni dalla sua emissione e deve essere approvato dalla Città; il silenzio della Città protrattosi per due mesi oltre il predetto termine di due anni, equivale all'approvazione formale.

4. Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del C.C., l'appaltatore risponde, ai sensi dell'art. 141, comma 10 del Codice, per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dalla Città prima che il certificato di collaudo/regolare esecuzione, trascorsi due anni dalla sua emissione, assuma carattere definitivo.

5. L'Appaltatore deve provvedere alla custodia, alla buona conservazione ed alla gratuita manutenzione di tutte le opere ed impianti oggetto dell'appalto fino all'approvazione, esplicita o tacita, dell'atto di collaudo; resta nella facoltà della Città richiedere la presa in consegna anticipata di parte o di tutte le opere ultimate, ai sensi dell'art. 200 RG.

6. Per il Collaudo o il Certificato di Regolare Esecuzione valgono le norme dell'art. 141 del Codice, del Titolo XII del RG e dell'art. 37 CG.

7. In sede di collaudo, oltre agli oneri di cui all'art. 193 RG, sono a totale carico dell'Appaltatore l'esecuzione, secondo le vigenti norme e con tutti gli apprestamenti e strumenti necessari, di tutte le verifiche tecniche a strutture e impianti previste dalle leggi di settore e che il collaudatore vorrà disporre.

Articolo 23. Risoluzione del contratto e recesso.

1. Qualora ricorra la fattispecie di cui all'art. 135, comma 1 del Codice, il Responsabile del procedimento propone alla Stazione Appaltante la risoluzione del contratto d'appalto, tenuto conto dello stato dei lavori ed alle eventuali conseguenze nei riguardi delle finalità dell'intervento, mediante formale contestazione scritta all'Appaltatore e senza alcun obbligo di preavviso.

2. A norma e per gli effetti di cui all'art. 1456 C.C., l'Amministrazione ha il diritto di risolvere il contratto d'appalto, previa comunicazione da inviarsi all'Appaltatore di volersi avvalere della presente clausola risolutiva espressa, con riserva di risarcimento danni, nei seguenti casi:

a) inadempienza accertata alle norme di legge sulla prevenzione degli infortuni e la sicurezza sul lavoro, come previsto dal successivo art. 26;
b) proposta motivata del Coordinatore per la sicurezza nella fase esecutiva dei lavori, ai sensi dell'articolo 92, comma 1, lett. e), del D.Lgs. 81/2008;
c) abusivo subappalto, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto;
d) perdita, da parte dell'Appaltatore, dei requisiti per l'esecuzione dei lavori ex art.135, comma 1 bis del Codice, oltre al fallimento o irrogazione di misure sanzionatorie o cautelari che inibiscano la capacità di contrattare con la pubblica amministrazione.

I casi elencati saranno contestati all'Appaltatore per iscritto dal Responsabile del Procedimento, previamente o contestualmente alla dichiarazione di volersi avvalere della clausola risolutiva espressa di cui al presente articolo.

Non potranno essere intese, quale rinuncia ad avvalersi della clausola di cui al presente articolo, eventuali mancate contestazioni e/o precedenti inadempimenti per i quali la Città non abbia

ritenuto avvalersi della clausola medesima e/o atti di mera tolleranza a fronte di pregressi inadempimenti dell'Appaltatore di qualsivoglia natura.
La risoluzione contrattuale è altresì ammessa al ricorrere di quanto previsto dalla legge 726/82 qualora, previo esperimento di avvio del procedimento ex art. 7 L. 241/90 e s.m.i., l'Amministrazione ritenga il venir meno del rapporto fiduciario con l'Appaltatore.
Nel caso di risoluzione, l'Amministrazione si riserva ogni diritto al risarcimento dei danni subiti ex art. 1453, comma 1 del Cod. Civ., ed in particolare si riserva di esigere dall'Impresa il rimborso di eventuali spese incontrate in misura superiore rispetto a quelle che avrebbe sostenuto in presenza di un regolare adempimento del contratto.

4. E' fatto salvo il diritto di recesso della Città sensi degli artt. 1671 C.C. e 134 del Codice.
Tale diritto è altresì esercitabile nel caso in cui, durante l'esecuzione dei lavori, l'Amministrazione venga a conoscenza, in sede di informative prefettizie di cui all'art. 4 D.Lgs. 490/94 di eventuali tentativi di infiltrazione mafiosa tendenti a condizionare le scelte e gli indirizzi dell'Appaltatore stesso.

Articolo 24. Riserve e accordi bonari.

1. Le riserve che l'Appaltatore dovesse proporre dovranno seguire le modalità previste dall'art. 31 CG e del RG, in particolare dell'art. 165 RG.

2. Qualora le riserve iscritte in contabilità superino il 10% dell'importo contrattuale, si applicherà quanto previsto dall'art. 240 del Codice.

3. Nel caso di appalto di importo inferiore a 10 milioni di Euro, non viene promossa la costituzione della commissione e la proposta di accordo bonario è formulata dal Responsabile unico del procedimento ai sensi dei commi 12, 13 e 15 dell'art. 240 del Codice.

4. Nel caso di appalto di importo pari o superiore a 10 milioni di Euro, la proposta di accordo bonario è formulata da apposita commissione nei modi previsti dall'articolo sopra citato, ma non si conferirà alla predetta commissione alcun potere di assumere decisioni vincolanti per la Città. A tal fine, la proposta di accordo bonario dovrà, in ogni caso, essere sottoposta all'approvazione dell'Ente medesimo per essere impegnativa.

5. Le riserve saranno definite con le modalità di cui all'art. 32 del CG, all'art. 240 bis del Codice e del RG.

Articolo 25. Adempimenti in materia di lavoro dipendente, previdenza e assistenza.

1. L'Appaltatore è obbligato ad applicare e a far applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto nazionale di lavoro e negli accordi integrativi, territoriali ed aziendali, per il settore di attività e per la località dove sono eseguiti i lavori.

2. E' altresì obbligato a rispettare, ed a far rispettare al subappaltatore, tutte le norme in materia retributiva, contributiva, previdenziale, assistenziale, assicurativa, sanitaria, di solidarietà paritetica, previste per i dipendenti dalle vigenti normative, con particolare riguardo a quanto previsto dall'articolo 118, comma 6, del Codice ed dall'art. 90, comma 9 del D.lgs. 81/2008; in particolare è tenuto a quanto disposto al precedente art. 11, comma 4 secondo periodo.

3. In caso di inadempimento alle norme di cui ai commi precedenti, in particolare qualora venga acquisito un DURC che segnali un'inadempienza contributiva relativa a uno o più soggetti impiegati nell'esecuzione del contratto, la Città procederà a trattenere, dal certificato di pagamento, l'importo corrispondente all'inadempienza rilevata, destinando le somme accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi suddetti. La Città provvederà ad avvisare gli Enti creditori dell'importo trattenuto e giacente a loro garanzia. Il pagamento all'Impresa delle somme accantonate potrà essere effettuato solo a seguito di comunicazione di avvenuto adempimento degli obblighi da parte degli Enti preposti.

4. La Città disporrà altresì il pagamento di quanto dovuto, su richiesta degli Enti preposti, a valere sulle ritenute, ai sensi dell'art. 7, comma 3 CG. Per le detrazioni e sospensioni dei pagamenti, o per l'eventuale pagamento in surrogazione dell'impresa, l'Appaltatore non potrà opporre eccezione alcuna, né avrà titolo al risarcimento di danni.

5. In caso di ritardo accertato nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente, potrà procedersi secondo i disposti dell'art. 13 CG.

Articolo 26. Sicurezza e salute dei lavoratori nel cantiere.

1. L'Appaltatore, ai sensi dell'art. 131 del Codice,, è tenuto a depositare entro 30 giorni dall'aggiudicazione, e comunque prima della consegna dei lavori:

a) eventuali proposte integrative del piano di sicurezza e di coordinamento redatto dalla Città, ai sensi dell'art. 100, comma 5 del D.Lgs. 81/2008;

b) un proprio piano di sicurezza sostitutivo del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 del D.Lgs. 81/2008 e con i contenuti di quest'ultimo, qualora la Città non sia tenuta alla redazione del piano ai sensi del suddetto Decreto legislativo.

d) un proprio piano operativo di sicurezza, ai sensi dell'art. 96, comma 1, lett. g) del D.Lgs. 81/2008, per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori, quale piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza della Città di cui alla precedente lettera a).

2. I suddetti documenti formano parte integrante del contratto d'appalto, unitamente al piano di sicurezza redatto dalla Città in ottemperanza al D.Lgs. 81/2008.

3. L'Appaltatore dichiara espressamente di aver adempiuto ai disposti del D.Lgs. 81/2008; in particolare dovrà esibire al Responsabile dei Lavori quanto previsto dall'art.90 ed allegato XVII di tale decreto, quali iscrizione camera CCIAA, documento di Valutazione dei Rischi di cui si impegna ad effettuare gli aggiornamenti ogni volta che mutino le condizioni del cantiere ovvero i processi lavorativi utilizzati, DURC in corso di validità, dichiarazione di non essere oggetto di provvedimenti di sospensione o interdittivi di cui all'art.14 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.

4. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'Appaltatore, previa la sua formale costituzione in mora, costituiscono causa di risoluzione del contratto in suo danno ex art. 135, comma 1 del Codice.

5. Il Direttore di cantiere e il Coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, ciascuno nell'ambito delle proprie competenze, vigilano sull'osservanza dei piani di sicurezza, ai sensi dell'art. 131, comma 3 del Codice e del D.Lgs. 81/2008.

Articolo 27. Subappalto.

1. Previa autorizzazione della Città e nel rispetto degli articoli 118 e 37, comma 11 del Codice, i lavori che l'Appaltatore ha indicato a tale scopo in sede di offerta possono essere subappaltati, nella misura, alle condizioni e con i limiti e le modalità previste dalle norme vigenti, tenuto conto anche degli artt. 73-74-141 RG.

2. La Città non provvede al pagamento diretto dei subappaltatori, come peraltro risulta dal bando di gara, fatta eccezione per la fattispecie di cui all'art. 37, comma 11 del Codice; pertanto l'Appaltatore è tenuto all'obbligo di presentare alla Città, entro 20 giorni dalla data di ciascun pagamento corrisposto (liquidato) nei suoi confronti, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti corrisposti dal medesimo ai subappaltatori. In difetto, si procederà a sospendere l'intero successivo pagamento nei confronti dell'Appaltatore inadempiente, ai sensi dell'art. 118, comma 3 del Codice.

3. L'Appaltatore è, inoltre, responsabile in solido con il subappaltatore dell'osservanza delle norme in materia di trattamento economico e contributivo previdenziale/assicurativo dei lavoratori dipendenti, ai sensi dell'art. 118, comma 6 del Codice. Pertanto, nel caso di DURC non regolare del subappaltatore, riferito al periodo in cui il subappaltatore ha operato in cantiere, ai sensi dell'art. 118 comma 3 del Codice, si applica quanto previsto al precitato art. 25, comma 3.

4. Nella fattispecie di cui all'art. 37, comma 11 del Codice (Pagamento diretto al subappaltatore), la Città non procederà all'emissione del certificato di pagamento nei confronti dell'appaltatore finchè costui non presenti formale comunicazione, ai sensi dell'art. 118, comma 3 ultimo periodo del Codice, vistata dal subappaltatore, con l'indicazione degli importi relativi alle lavorazioni eseguite e contabilizzate, distinti per rispettiva competenza.

5. In ottemperanza a quanto previsto al comma precedente, l'appaltatore è successivamente tenuto alla trasmissione delle rispettive fatture. La Città non risponde dei ritardi imputabili all'appaltatore nella trasmissione della documentazione di cui sopra e, pertanto, s'intende fin da ora manlevata dal pagamento di qualsiasi somma a titolo di interesse nei confronti del subappaltatore.

Nel caso di DURC non regolare relativo al subappaltatore, la Città procederà secondo le modalità di cui all'art. 25, in quanto compatibile.

Articolo 28. Cessione del contratto e del corrispettivo d'appalto.

1. Qualsiasi cessione di azienda, trasformazione, fusione e scissione relativa all'Appaltatore non produce effetto nei confronti della Città, se non disposta con le modalità di cui all'art. 116, comma 1 del Codice.

2. Entro 60 giorni dall'intervenuta comunicazione di cui sopra, la stazione appaltante può opporsi al subentro del nuovo soggetto con effetto risolutivo sulla situazione in essere, qualora non sussistano i requisiti di cui alla vigente normativa antimafia ex art. 116, commi 2 e 3 del Codice.

3. Qualsiasi cessione del corrispettivo deve essere stipulata mediante atto pubblico o scrittura privata autenticata e deve essere notificata alla stazione appaltante; essa è altresì regolata dall'art. 117 del Codice e dagli artt. 3.3 e 3.4 CG.

Articolo 29. Garanzia fidejussoria a titolo di cauzione definitiva.

1. La cauzione definitiva deve essere integrata ogni volta che la Città abbia proceduto alla sua escussione, anche parziale, ai sensi del presente atto e delle vigenti norme, oppure abbia affidato all'Appaltatore l'esecuzione di maggiori opere.

2. Tale garanzia sarà svincolata con le modalità previste dal Codice. L'ammontare residuo della garanzia cessa di avere effetto ed è svincolato automaticamente all'emissione del certificato di collaudo o di regolare esecuzione, o comunque decorsi 12 mesi dalla data di ultimazione dei lavori ai sensi dell'art. 101,comma 1 R.G.

3. La garanzia sul saldo deve essere prestata a norma dell'articolo 141, comma 9 del Codice e dell'art. 102, comma 3 RG, con validità fino a collaudo definitivo.

4. Le firme dei funzionari, rappresentanti della Banca o della Società di Assicurazione, dovranno essere autenticate dal Notaio, con l'indicazione della qualifica e degli estremi del conferimento dei poteri di firma.

Articolo 30. Danni di esecuzione e responsabilità civile verso terzi.

1. Sono a carico dell'Appaltatore tutte le misure e gli adempimenti necessari per evitare il verificarsi di danni alle opere, all'ambiente, alle persone ed alle cose nell'esecuzione dell'appalto; ad esso compete l'onere del ripristino o il risarcimento dei danni ai sensi dell'art. 14 CG.

2. L'Appaltatore assume la responsabilità dei danni subiti dalla stazione appaltante a causa di danneggiamenti o distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatesi nel corso dell'esecuzione dei lavori, ai sensi dell' art. 103,comma1 RG.

3. Egli assume altresì la responsabilità civile dei danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori ex art. 103,comma1 del RG.

4. A tale scopo dovrà stipulare idonee polizze assicurative, come previsto dall'art. 129, comma 1 del Codice e dall'art. 103 RG, da trasmettere alla stazione appaltante, unitamente alla quietanza di avvenuto pagamento del premio, almeno 10 giorni prima della consegna dei lavori, pena la non consegna dei medesimi.

Dette polizze debitamente autenticate, ai sensi di Legge, dovranno essere redatte in conformità delle disposizioni contenute nel D.M. n. 123 del 12 marzo 2004, entrato in vigore a far data dal 26.05.2004, con particolare riferimento allo SCHEMA TIPO 2.3.

Le polizze dovranno decorrere dalla data di consegna dei lavori e perdurare sino all'emissione del certificato di collaudo o di regolare esecuzione, con i seguenti massimali:

- PARTITA 1 - OPERE €. 395.732,62*;*
- PARTITA 2 - OPERE PREESISTENTI €. 1.000.000,00;
- PARTITA 3 - DEMOLIZIONE E SGOMBERO €. 100.000;
- RC di cui al precedente punto 3) €. 500.000,00.

In particolare, per i danni di cui alla PARTITA 1 - OPERE, il massimale indicato, riferito all'importo complessivo dell'appalto a base di gara, sarà rideterminato, a seguito dell'aggiudicazione, sulla base dell'importo contrattuale netto (IVA esclusa), ai sensi dell'art. 4 dello schema tipo 2.3. di cui al succitato D.M. 123/2004.

L'Appaltatore è altresì tenuto ad aggiornare detta somma assicurata inserendo gli importi relativi a variazioni dei prezzi contrattuali, perizie suppletive, compensi per lavori aggiuntivi o variazioni del progetto originario.

5. L'Ente assicurato non potrà in ogni caso essere escluso dalla totale copertura assicurativa per gli importi di cui al precedente punto 4 con clausole limitative di responsabilità.

Eventuali franchigie ed eccezioni non potranno essere opposte all'Ente medesimo: tale clausola dovrà risultare espressamente nelle suddette polizze assicurative.

6. S'intendono ovviamente a carico dell'appaltatore gli eventuali danni, di qualunque genere, prodotti in conseguenza del ritardo dovuto alla mancata o ritardata consegna delle predette polizze nei tempi e modi di cui sopra.

Articolo 31. Danni cagionati da forza maggiore.

1. Qualora si verifichino danni ai lavori causati da forza maggiore, questi devono essere denunciati alla Direzione lavori, a pena di decadenza, entro il termine di cinque giorni da quello del verificarsi del danno. Per essi valgono le norme degli artt. 20 CG e 139 RG.

Articolo 32. Documentazioni da produrre.

1. L'Appaltatore dovrà presentare, entro il termine perentorio di 10 giorni dalla comunicazione dell'aggiudicazione, oltre a quanto prescritto nel bando, anche i seguenti documenti:

- cauzione definitiva ex art. 29
- piano di sicurezza operativo/sostitutivo (POS/PSS) ex art. 26
- ulteriori dichiarazioni / documentazioni previste all'art. 90, comma 9, del D.Lgs. 81/2008.

2. Dovrà inoltre, entro lo stesso termine, procedere alla firma del verbale di cui all'art. 71, comma 3 RG, con contestuale elezione di domicilio (art. 4) e indicazione delle persone che possono riscuotere (art. 5).

3. Prima dell'inizio dei lavori dovrà altresì presentare il programma di esecuzione dei lavori ex art. 8, nonchè le polizze assicurative a garanzia delle responsabilità secondo i termini e le modalità di cui al precedente art. 30.

Articolo 33. Richiamo alle norme legislative e regolamentari.

1. Si intendono espressamente richiamate ed accettate integralmente le norme legislative e le altre disposizioni vigenti in materia e in particolare il D.Lgs. n. 163/06 **- Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE,** il Regolamento Generale approvato con D.P.R. 21 dicembre 1999, n. 554, il Capitolato Generale di appalto approvato con D.M. 19 aprile 2000 n. 145, per quanto non in contrasto con il Codice suddetto, oltre il D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81 in materia di tutela della salute e sicurezza sul lavoro.

2. Tali norme si intendono prevalenti su eventuali prescrizioni difformi contenute nel presente Capitolato Speciale d'Appalto.

2. L'Appaltatore è altresì soggetto alle norme del Capitolato Generale di condizioni per gli appalti municipali (C.C. 06/07/1964 Pref. Div. 4^ n. 6280/9144) per le parti non in contrasto con la normativa vigente in materia di LL.PP.

4. Per le specifiche norme tecniche l'Appaltatore, oltre a quanto prescritto nel D.M. del 14/01/2008 "Norme tecniche per le costruzioni" e nel Capitolato Speciale, è soggetto ai seguenti Capitolati tipo:

- Capitolato speciale per gli appalti delle opere murarie e affini occorrenti nella costruzione di nuovi edifici e nella sistemazione di quelli esistenti (deliberazione 30 ottobre 1943 Pref. Div. 2/1 n. 44200 del 22/12/1943) con esclusione dell'art. 13;
- Capitolato per l'appalto delle imprese di ordinario mantenimento e di sistemazione del suolo pubblico (Deliberazione C.C. 3/12/1951 Pref. 2/2/1952 Div. 4 n. 5040);
- Capitolato speciale per le opere di canalizzazione e analoghe del sottosuolo (Deliberazione 30/10/1943 Pref. 16/12/1943 n. 43639);
- Capitolato speciale di appalto per l'installazione degli impianti di riscaldamento nei locali degli edifici municipali (delib. C.C. 30/12/1957 Pref. 4/2/58 Div. 2 n. 7541/1015);
- Capitolato Generale di norme tecniche per le provviste ed opere relative agli impianti industriali ed elettrici (delib. C.C. 3/5/1954 G.P.A. 26/8/54 Div. 2/1 n. 49034).

5. Si intendono parte del presente atto le indicazioni per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo ai sensi degli artt. 185 e 186 del D.Lgs. 152/2006, approvate con deliberazione della Giunta Comunale in data 03.11.2009 mecc. 2009 07137/126, esecutiva dal 20.11.2009.

6. Si intende richiamato ed accettato, da entrambe le parti, il Protocollo di intesa per la sicurezza e regolarità nei cantieri edili della Provincia di Torino, adottato con deliberazione G.C. n.mecc. 2009-09655/029 del 22.12.2009 e sottoscritto dalla Città in data 04.02.2010.

PARTE II - DISPOSIZIONI AMMINISTRATIVE

Articolo 34. Oggetto dell'appalto.

L'oggetto dell'appalto consiste nell'esecuzione di tutti i lavori e delle forniture necessarie per il ripristino dei danni verificatisi in occasione dell'evento di piena del dicembre 2008 e attualmente affliggenti il tratto di sponda destra sottesa alla discoteca "Patio". Tali lavori rientrano nel progetto di riqualificazione ambientale della zona Fioccardo - 3° stralcio. L'estensione dell'intervento è valutabile in circa 250 m, per l'esatta localizzazione si rimanda alle tavole grafiche del progetto esecutivo. Unitamente alle suddette opere, nell'ambito del presente appalto sono altresì previsti tutti i lavori e le forniture necessarie per la realizzazione di una pista ciclopedonale con estensione valutabile in circa 700 m.

Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto secondo le condizioni stabilite dal presente capitolato, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo con i relativi allegati, con riguardo anche ai particolari costruttivi, dei quali l'appaltatore dichiara di avere preso completa ed esatta conoscenza.

L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.

Le lavorazioni previste in progetto, resesi necessarie a seguito dei danneggiamenti provocati dall'evento di piena del dicembre 2008, sono sinteticamente riconducibili alle seguenti tipologie di interventi:

a) opere propedeutiche di decespugliamento e taglio delle erbe infestanti, dei rovi e degli arbusti presenti lungo il tratto di sponda sul quale è necessario intervenire, da eseguirsi a mano con decespugliatore e comprensive della pulizia delle aree e dello smaltimento del materiale di risulta;

b) abbattimento essenze arboree interferenti o instabili;

c) rimozione recinzioni orti urbani e baracche interferenti con la pista (pressi concessionaria SUZUKI);

d) taglio da eseguirsi manualmente con motosega della porzione emergente fuori terra dei pali in legno, precedentemente infissi e gravemente danneggiati dall'evento di piena (pressi DISCOTECA PATIO);

e) opere puntuali di riprofilatura spondale comprensive dell'asportazione e dello smaltimento delle porzioni di terreno reso instabile dall'azione erosiva causata dall'evento di piena al fine di ottenere la miglior livellazione possibile del profilo della scarpata (pressi DISCOTECA PATIO – pressi passerella pedonale fronte SISPORT);

f) creazione di un rivestimento antierosivo della scarpata costituito da stuoie di juta e rete metallica a maglie romboidali (pressi DISCOTECA PATIO);

g) ancaraggio della rete metallica al terreno tramite sistema di ancoraggi (micropali) uniti tra loro con corde in acciaio aventi sezione 12 mm (pressi DISCOTECA PATIO);

h) realizzazione di grata viva in legname (pressi DISCOTECA PATIO – pressi passerella pedonale fronte SISPORT);

i) opere per la disciplina delle acque ruscellanti e degli scarichi preesistenti distribuite lungo la pista (interasse indicativo 100 m) e localizzate in ulteriori punti critici (pressi DISCOTECA PATIO – pressi passerella pedonale fronte SISPORT – pressi concessionaria SUZUKI)

j) opere di finitura concernenti la sistemazione a verde del tratto di sponda sul quale si è intervenuto tramite:

- esecuzione di idrosemina;
- messa a dimora di talee;

k) realizzazione di pista ciclopedonale (estensione complessiva 705 m) nel tratto indicativamente compreso tra Passerella Maratona e il civico n. 308 di corso Moncalieri (concessionaria Suzuki);

l) realizzazione di pavimentazione in misto granulare stabilizzato a cemento nei pressi della concessionaria SUZUKI (cfr. tavola n. 4 “completamento pista ciclopedonale”);

m) stesa di tappeto d’usura sul tratto di pavimentazione bituminosa esistente nei pressi della concessionaria Suzuki (cfr. tavola n. 4 “completamento pista ciclopedonale”);

n) tracciamento / posa di segnaletica orizzontale/verticale in prossimità di corso moncalieri;

o) realizzazione di inerbimento

Tali lavorazioni sono da intendersi comprensive di ogni materiale, fornitura, magistero ed attività di posa in opera per dare l’opera perfettamente finita funzionante e funzionale ai requisiti di progetto.

Il prezzo offerto s’intende riferito all’esecuzione delle lavorazioni oggetto dell’appalto secondo quanto previsto nel presente capitolato speciale di appalto; s’intende inoltre comprensivo di ogni onere connesso alle disposizioni in materia di sicurezza e prevenzione degli infortuni dei lavoratori, nonché delle condizioni di lavoro, in conformità alle prescrizioni del D. Lgs. 9 Aprile 2008, n°81.

SONO DA INTENDERSI COMPRESI NEL PREZZO OFFERTO GLI ONERI DERIVANTI DA ASPORTAZIONE E CONFERIMENTO A DISCARICA DEI MATERIALI DI SCAVO O DI RIFIUTI EVENTUALMENTE PRESENTI NELLE AREE OGGETTO DI INTERVENTO

LE OPERE OGGETTO DI CONTRATTO DOVRANNO ESSERE REALIZZATE A PERFETTA REGOLA D’ARTE, INTENDENDOSI PER REGOLA D’ARTE LE NORME DEL PRESENTE CONTRATTO, LE NORME TECNICHE VIGENTI PER LEGGE NONCHE’ TUTTE LE NORME UNI – EN CHE QUI SI INTENDONO INTEGRALMENTE RICHIAMATE PER QUANTO APPLICABILI ALLE LAVORAZIONI OGGETTO DI APPALTO, IL MANUALE DI INGEGNERIA NATURALISTICA DELLA REGIONE PIEMONTE, IL MANUALE DI INGEGNERIA NATURALISTICA DELLA REGIONE EMILIA ROMAGNA, NONCHE’ DI TUTTE LE PRESCRIZIONI RIPORTATE SULLE SCHEDE TECNICHE DEI MATERIALI DA UTILIZZARSI. DETTE SCHEDE TECNICHE DOVRANNO ESSERE PREVENTIVAMENTE SOTTOPOSTE DALL’APPALTATORE ALLA D.L. CHE PROVVEDERA’ A VERIFICARNE LA CONFORMITA’ ALLE PRESCRIZIONI DEL PRESENTE CAPITOLATO.

SI INTENDE ESPRESSAMENTE VIETATA L’ESCUZIONE DI QUALSIASI LAVORAZIONE CON UTILIZZO DI MATERIALI NON APPROVATI DALLA D.L. PER QUANTO DI COMPETENZA FERMO RESTANDO LA FACOLTA’ DELL’APPALTATORE DI AVVALERSI DI FORNITURE DI SUA PROPRIA CONVENIENZA SENZA LIMITAZIONI DI LOGO E MARCHIO.

Articolo 35. Ammontare dell’appalto.

Il contratto è stipulato interamente “ a corpo” ai sensi dell’Art 53, comma 4 del Codice ed Art. 45 del Regolamento Generale, per cui l’importo contrattuale resta fisso ed invariabile, senza che possa essere invocata da alcuna delle parti contraenti alcuna successiva verificazione sulla misura o sul valore attribuito alla quantità o alla qualità di detti lavori.

L’importo complessivo delle opere del presente appalto a corpo è comprensivo di tutti gli oneri previsti nel presente Capitolato, nonché di tutti gli oneri che si rendessero comunque necessari per dare ultimate a perfetta regola d’arte le opere secondo le previsioni di progetto e le disposizioni date all’atto pratico dal Direttore dei lavori, anche se non espressamente indicate nel presente Capitolato e negli elaborati progettuali ma necessarie per l’esecuzione dei lavori

L'importo complessivo dei lavori e degli oneri compresi nell’appalto posti a base d’asta ammonta a:

Euro 395.732,62 (trecentonovantacinquemilasettecentotrentadue/62)

di cui:

Euro 386.072,43 (trecentottantaseimilasettantadue/43) **soggetti a ribasso** ed

Euro 9.660,19 (novemilaseicentosessanta/19) **oneri sicurezza aggiuntivi non assoggettabili a ribasso**

così ripartiti:

A	per lavori a corpo soggetti a ribasso	Euro	386.072,43
B	**per oneri sicurezza aggiuntivi** connessi all’adozione dei provvedimenti specificamente richiesti dal Piano di Sicurezza e Coordinamento **da non assoggettare a ribasso**	Euro	9.660,19
C	**Totale importo lavori a corpo a base d’asta (A+B)**	**Euro**	**395.732,62**

Tabella A

Articolo 36. Gruppi di lavorazione omogenee, categorie contabili.

I gruppi di lavorazioni omogenee di cui all'articolo 132, comma 3, del D.Lgs. n° 163 del 2006 e s.m.i., e all'articolo 45, commi 6, e 8, e all'articolo 159 del D.P.R. n° 554 del 1999, all'articolo 1 0, comma 6, del capitolato generale d'appalto, sono indicati nella tabella «B», allegata al presente Capitolato Speciale d'Appalto quale parte integrante e sostanziale.

INDIVIDUAZIONE DELLE CATEGORIE OMOGENEE

Lavori a Corpo

N. Sottocorpi	**Corpo d'opera**	**Importo da computo metrico estimativo (lavori a corpo) [€]**	**Sottocorpi**	**Importo da computo metrico estimativo (lavori a corpo) [€]**	**[%] sul Corpo d'opera**
	C	*386.072,43*			
C:001			INTERVENTO TIPO A	102.453,87	26,537
S:001	Oneri sicurezza speciali	*2.563,52*			
C:002			INTERVENTO TIPO B	68.880,13	17,841
S:002	Oneri sicurezza speciali	1.723,47			
C:003			INTERVENTO TIPO C	103.537,68	26,819
S:003	Oneri sicurezza speciali	*2.590,77*			
C:004			INTERVENTO TIPO D	37.040,88	9,594
S:004	Oneri sicurezza speciali	*926,80*			
C:005			opere a verde	74.159,87	19,209
S:005	Oneri sicurezza speciali	*1855,63*			

Tabella B

Le opere nel seguito elencate comprese nell'appalto sono tutte quelle necessarie per dare le opere ultimate completamente in tutte le loro parti anche se non esplicitamente descritte ad eccezione delle opere chiaramente escluse.

La forma e le principali dimensioni delle opere che formeranno oggetto dell'appalto risultano dalle tavole di progetto allegate al presente capitolato salvo le maggiori prescrizioni e precisazioni contenute nel presente capitolato e di quelle che all'atto esecutivo potranno essere impartite dalla Direzione Lavori.

Per tutte le opere infine è fatto obbligo all'Appaltatore di rilevare e controllare a propria cura e spesa la corrispondenza delle varie opere ordinate dalla Direzione Lavori alla situazione esistente e di segnalare tempestivamente a quest'ultima, ogni divergenza od ostacolo, restando lo stesso Appaltatore, in caso contrario, unico responsabile della perfetta rispondenza dei pezzi all'atto della posa in opera.

Esso avrà pure l'obbligo di apportare alle stesse in corso di esecuzione tutte quelle modifiche che potranno essere richieste dalla Direzione Lavori.

Il computo delle opere è stato redatto sulla base dell'elenco Prezzi: **" Prezzi di riferimento per Opere e Lavori Pubblici nella Regione Piemonte – edizione 2010"**.

Ai fini della loro contabilizzazione, i lavori a corpo risultano suddivisi in categorie di lavorazioni omogenee, alle quali sono attribuite le aliquote percentuali individuate nella tabella B già descritta.

NOTA BENE (1)

TUTTE LE PRESTAZIONI E LAVORAZIONI ELENCATE (NESSUNA ESCLUSA) SI INTENDONO COMPRENSIVE DI FORNITURA, POSA, MANO D'OPERA, NOLI, MEZZI D'OPERA E DI TUTTI I

MATERIALI GENERICI E DI CONSUMO NONCHE' DI TUTTE LE DOTAZIONI (ONERI, MATERIALI E MAGISTERI) NECESSARIE A DARE L'OPERA FINITA A REGOLA D'ARTE E FUNZIONANTE PRIVA DI DIFETTI, COMPRESE TUTTE LE ATTIVITA' ED OPERAZIONI CHE, PUR NON ESPRESSAMENTE ELENCATE, SIANO DETERMINANTI AI FINI DELLA BUONA ESECUZIONE DEI LAVORI.

SPETTA INOLTRE ALL'IMPRESA L'ONERE DERIVANTE DALL'OTTENIMENTO DI EVENTUALI AUTORIZZAZIONI E/O PERMESSI PER LAVORAZIONI SPECIFICHE PARTICOLARI (COMPRESI GLI ONERI RELATIVI AD EVENTUALE OCCUPAZIONE DI SUOLO PUBBLICO).

GLI ONERI RELATIVI A DETTE PRESTAZIONI E LAVORAZIONI SI INTENDONO COMPRESI NEL PREZZO A CORPO ACCETTATO.

NOTA BENE (2)

E' ONERE DELL'IMPRESA IL PICCHETTAMENTO DELLE AREE DI CUI IL R.P. DICHIARERA' L'IMMISSIONE NEL POSSESSO O LA TEMPORANEA E/O DEFINITIVA DISPONIBILITA' AI FINI DELL'ESECUZIONE DELLE OPERE OGGETTO DI CONTRATTO (COMPRESO OGNI ONERE, MATERIALE E MAGISTERO PER CONSEGNARE L'OPERA FINITA A REGOLA D'ARTE).

NOTA BENE (3)

COSTITUISCONO ONERE DELL'APPALTATORE TUTTE LE PRATICHE E GLI ONERI PER L'OCCUPAZIONE TEMPORANEA O DEFINITIVA DI AREE PUBBLICHE E PRIVATE, PER AREE DI CANTIERE, PER STRADE DI SERVIZIO, PER ACCESSO AI VARI CANTIERI, PER DEVIAZIONI O CONSERVAZIONE PROVVISORIA DI STRADE ED ACQUE PUBBLICHE E PRIVATE (SECONDO LE PRESCRIZIONI E CON GLI ONERI CHE POTRANNO ESSERE IMPOSTI DAGLI ENTI PROPRIETARI) E PER TUTTO QUANTO NECESSARIO ALLA ESECUZIONE DEI LAVORI.

NOTA BENE (4)

LA LAVORAZIONE DI CONFERIMENTO ALLE DISCARICHE AUTORIZZATE DI OGNI MATERIALE DI RISULTA, E' COMPRENSIVA DEL TRASPORTO DELLO SCARICO DEL MATERIALE E OGNI ALTRO ONERE, MATERIALE E MAGISTERO PER IL CORRETTO CONFERIMENTO

Articolo 37. Categorie e importi delle opere.

1. Ai sensi dell'articolo 3 del regolamento approvato con D.P.R. n° 34 del 2000 e in conformità all'allegato «A» al predetto regolamento, i lavori sono classificati nella categoria prevalente "Opere strutturali speciali "OS21" per l'importo di Euro 262.177,63.

Ulteriori categorie: Opere di Ingegneria Naturalistica "OG13" per l'importo di Euro 123.894,80.

Le opere oggetto d'appalto sono così classificabili come riportato nella successiva tabella C.:

N.	Cat.	Importo LAVORI A CORPO da computo metrico estimativo (esclusi oneri aggiuntivi per la sicurezza) [€]	Incidenza percentuale delle categorie LAVORI A CORPO sul totale [%]	Prevalente/altra categoria
1	*OS 21*	262.177,63	67.909%	SI
2	*OG 13*	123.894,80	32.091%	altra categoria
TOTALI		386.072,43	100%	
5	Oneri della sicurezza aggiuntivi	€ 9.660,19		
TOTALI		*€ 395.732,62*		

Tabella C

Articolo 38. Oneri per la sicurezza del cantiere.

In conformità ai disposti di cui all'art. 100 D. Lgs. 09.04.2008 n. 81 TESTO UNICO PER LA SICUREZZA "Attuazione dell'art. 1 dela legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro" è stato predisposto il piano di sicurezza e coordinamento allegato al progetto.

In ottemperanza ai disposti di cui all'art. 100, nonché del punto 4 dell' Allegato XV, del D. Lgs. 09.04.2008 n. 81

sono stati stimati i seguenti costi della sicurezza:

- costi degli apprestamenti previsti nel piano di sicurezza e coordinamento;
- costi delle misure preventive e protettive e dei dispositivi di protezione individuale eventualmente previsti nel P.S.C. per lavorazioni interferenti;
- costi dei mezzi e servizi di protezione collettiva;
- costi delle procedure contenute nel P.S.C. e previste per specifici motivi di sicurezza;
- costi degli eventuali interventi finalizzati alla sicurezza e richiesti per lo sfasamento spaziale o temporale delle lavorazioni interferenti;
- costi delle misure di coordinamento relative all'uso comune di apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva.

La stima dei suddetti costi è stata formulata in modo analitico per singole voci come risulta dal computo metrico estimativo della sicurezza allegato al piano di sicurezza.

Le percentuali di incidenza della manodopera riferite alle categorie del presente articolo sono individuate nel capo n.1, art. 39 del presente Capitolato Speciale d'Appalto.

Articolo 39. Percentuale incidenza della manodopera.

Articolo 40. Osservanza di leggi, decreti, regolamenti ed altri capitolati.

I lavori dovranno svolgersi in conformità al cronoprogramma costituente documento contrattuale compilato ai sensi dell'art. 42 del D.P.R. 554/1999 ed al conseguente programma esecutivo che l'appaltatore è obbligato a presentare prima dell'inizio dei lavori ai sensi dell'art. 45 comma 10 del Regolamento medesimo.

L'Appaltatore, durante lo svolgimento delle varie fasi di lavorazione, dovrà tenere inoltre conto delle indicazioni riportate sul piano di sicurezza, evitando in ogni caso sovrapposizioni che potrebbero risultare pericolose, e dei divieti relativi all'esecuzione di lavorazioni in particolari condizioni meteorologiche e/o ambientali.

Tutti i lavori da eseguirsi potranno essere ordinati verbalmente o per iscritto con ogni mezzo di comunicazione (fax, telefono, e-mail, ecc.) come pure a seguito di regolari ordinativi rilasciati dalla Direzione dei Lavori corredati, dove necessario, da più precise indicazioni, occorrenti per la regolare esecuzione delle opere stesse.

La Direzione dei Lavori avrà la facoltà di fissare nell'ordinativo, ove lo ritenesse opportuno, un termine di ultimazione dei lavori ed a tali termini, una volta fissati, non saranno ammessi per nessuna causa protrazioni di sorta.

Quale che sia la modalità di comunicazione dell'ordine di esecuzione l'Impresa dovrà iniziare i lavori ordinati entro il più breve; i lavori dovranno essere condotti impiegando un sufficiente numero di operai e di mezzi d'opera attenendosi esattamente alle prescrizioni della Direzione dei Lavori e del Capitolato Speciale.

Quando gli assuntori non iniziassero i lavori nel giorno prescritto dagli ordini dell'Ufficio o non li eseguissero nel termine fissato per la scadenza di ogni singola lavorazione, saranno passibili di una penale pari allo 1 per mille per ogni giorno naturale e consecutivo di ritardo.

Gli orari ed i periodi lavorativi potranno essere eccezionalmente stabiliti dalla Direzione dei Lavori ove condizioni particolari consiglino una modifica degli orari consueti.

In relazione all'adozione da parte della Giunta Comunale (Deliberazione G.C. del 03/11/2009, esecutiva dal 21/11/2009) delle Linee guida di gestione delle "Terre e rocce da scavo" in adempimento agli art. 185 e 186 del D.Lgs 152/2006, ed in seguito alla Comunicazione di Servizio n. 4/2010 del Settore Ispettorato Tecnico della Città di Torino, <u>i costi relativi alla produzione e smaltimento dei rifiuti, comprese le caratterizzazioni analitiche necessarie, il trasporto alle discariche autorizzate o in idoneo impianto di recupero sono interamente a carico dell'Appaltatore, che dovrà tenerne opportunamente conto in sede di valutazione dell'offerta.</u>

<u>La Ditta Appaltatrice, per poter effettuare il trasporto del materiale di scavo e di rifiuto dovrà essere iscritta all'Albo Nazionale Gestori Ambientali nelle apposite categorie, come da D.Lgs 152/2006.</u>

Per quanto non in contrasto con il presente Capitolato sono pure da osservare con il massimo scrupolo le seguenti norme e prescrizioni:

Regolamento per i contratti della Città di Torino approvato con deliberazione del Consiglio Comunale in data 22/12/2008, n. 327 mecc. 2008 07976/003

"Norme e prescrizioni tecniche" per l'esecuzione dello strato di fondazione, delle infrastrutture complementari e dei conglomerati bituminosi di diverso tipo, approvate dal C.C. 16/5/1973 e rese esecutive per decorrenza termini il 27/7/1973, nonché dalla normativa tecnica particolare della Città vigente alla data dell'appalto.

Normative adottate dalla Città in materia di manomissione del Suolo e del Verde Pubblico.

Prescrizioni di massima e di Polizia Forestale per i boschi e i terreni sottoposti a vincolo nella Provincia di Torino.

- Legge 10/12/1981 n. 741: ulteriori norme per l'accelerazione delle procedure per l'esecuzione delle opere pubbliche;
- Legge 8/10/1984 n. 687: modifiche delle leggi 10/12/1982 n. 741, 8/8/1977 n. 584, 2/2/1973 n. 14 e di norme in materia di cauzione provvisioria e di pubblicità.
- Norme in materia di prevenzione infortuni:
- D.P.R. 27/4/1955 n.547;
- D.P.R. 7/1/1956 n.164;
- D.P.R..20/03/1956 n.320.

- D.M. 11/3/1988 norme tecniche riguardanti le indagini dei terreni, stabilità dei pendii naturali, prescrizione per la progettazione, esecuzione e collaudo;
- Circolare LL.PP. 24/9/1988 n. 30483 Istruzioni riguardanti le indagini sui terreni;
- D.P.R. 19/3/1956 n. 303: Norme Generali per l'igiene del lavoro;
- Legge 13/7/1966 n. 615 contro l'inquinamento atmosferico e relativo regolamento;
- Legge 8/7/1986 n. 349 art. 2 comma 14 sui limiti massimi di esposizione da rumori;
- Legge 13/9/1982 n. 646: disposizioni in materia di misure di prevenzione di carattere patrimoniale ed integrazione alle leggi 27/12/1956 n. 142, 10/12/1962 n. 57, 31/5/1965 n. 575, 23/12/1982 n. 936 e Circolare del Ministero dei LL.PP. in data 9/3/1983;
- Legge n. 55 del 19/3/1990 nuove disposizioni per prevenzione della delinquenza di tipo mafioso ed altre gravi forme di manifestazione di pericolosità sociale e relativo regolamento di cui all'art. 9 del D.P.C.M. 10/1/1991;
- Legge Regionale 21/3/1984 n. 18: Legge generale in materia di opere e lavori pubblici e successivo regolamento D.P.G.R. 3791 del 29/4/1985;
- D.M. 19/9/1994 n. 626 come modificato dal D.L. 19/3/1996 n. 242 riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori nel luogo di lavoro;
- D.L. 14/8/1996 n. 493 e 494 : attuazione delle direttive 92/58/CEE e 92/57/CEE;
- D.P.C.M. 11/5/1991 n. 187: Regolamento per il controllo delle composizioni azionarie dei soggetti aggiudicatari di opere pubbliche;
- Osservanza della direttiva delle Commissioni della Comunità Europea n. 659 del 3/12/1991 relativa all'assoluta proibizione dell'impiego di talune sostanze e preparati pericolosi (amianto).
- D.Lgs 163/2006 e s.m.i. Codice dei Contratti pubblici di lavoro, servizi e forniture
- D.Lgs 152/2006 e s.m.i. Indicazioni per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo
- L. 123/2007 Misure in tema di tutela della salute e sicurezza sul lavoro
- D.Lgs 81/2008 Attuazione Articolo 1 della Legge 3 agosto 2007 n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
- D Lgs 106/2009 Disposizioni integrative e correttive in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

I documenti di cui sopra si intendono qui integralmente trascritti anche se di fatto non allegati e comunque perfettamente conosciuti dall'Appaltatore.

Articolo 41. Obblighi ed oneri dell'appaltatore.

L'Impresa aggiudicataria sarà tenuta all'osservanza delle seguenti ulteriori disposizioni:

- l'Impresa dovrà provvedere, a suo completo carico, fatto salvo quanto specificato nel Piano di Sicurezza e Coordinamento all'approntamento delle recinzioni, delle tettoie, dei parapetti a protezione di aree e passaggi aperti al pubblico site nelle zone di pericolo nei pressi del cantiere e alla fornitura, apposizione e manutenzione dei segnali, dei cartelli indicatori, dei cavalletti, ecc. nel rispetto delle norme di sicurezza per l'esecuzione di lavori in presenza di traffico, il tutto secondo le disposizioni dell'art. 5 del D. Lgs. 30.4.1992 n. 285 Nuovo Codice della Strada e D.P.R. 16.12.1992 n. 495 Regolamento di Esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada. La ditta sarà responsabile comunque verso terzi di qualunque inconveniente o danno potesse derivare dalla inosservanza delle vigenti leggi in materia sopra richiamate;
- la ditta dovrà provvedere, a suo completo carico, alla fornitura e all'apposizione di due cartelli di cantiere allestiti in conformità a quanto disposto dalla Città di Torino ed esposti secondo le indicazioni della D.L.;
- la ditta è responsabile della rispondenza alle norme del Codice della Strada degli automezzi muniti di eventuali attrezzature, anche se le attrezzature sono fornite dalla Città, sia in ordine di trasferimento che di lavoro;
- l'Impresa dovrà inoltre provvedere all'accertamento prima dell'inizio dei lavori, della presenza dei cavi e delle tubazioni nel sottosuolo interessato dall'esecuzione delle opere. Ogni più ampia responsabilità derivante dal danneggiamento dei medesimi, per l'esecuzione dei lavori, ricadrà pertanto sull'appaltatore;
- la ditta dovrà provvedere alla sorveglianza, sia di giorno che di notte, con il personale necessario, dei cantieri e delle zone interessate dai lavori, oltre che di tutti i materiali impiegati o da impiegare;

- qualora il Cantiere interessasse aree al di sotto di linee aeree in tensione (A.T.M., ecc.) la ditta dovrà adottare tutti gli opportuni provvedimenti nel rispetto delle norme di sicurezza e della Legge n. 191 art. 29 del 1974;
- sino a che non sia intervenuto con esito favorevole il collaudo definitivo delle opere, la manutenzione delle stesse sarà fatta a cura e spese dell'Impresa;
- In relazione all'adozione da parte della Giunta Comunale (Deliberazione G.C. del 03/11/2009, esecutiva dal 21/11/2009) delle Linee guida di gestione delle "Terre e rocce da scavo" in adempimento agli art. 185 e 186 del D.Lgs 152/2006, ed in seguito alla Comunicazione di Servizio n. 4/2010 del Settore Ispettorato Tecnico della Città di Torino, i costi relativi alla produzione e smaltimento dei rifiuti, comprese le caratterizzazioni analitiche necessarie, il trasporto alle discariche autorizzate o in idoneo impianto di recupero sono interamente a carico dell'Appaltatore, che dovrà tenerne opportunamente conto in sede di valutazione dell'offerta.
- La Ditta Appaltatrice, per poter effettuare il trasporto del materiale di scavo e di rifiuto dovrà essere iscritta all'Albo Nazionale Gestori Ambientali nelle apposite categorie, come da D.Lgs 152/2006.

- la ditta è tenuta a fornire a firma di tecnico abilitato i calcoli di ogni intervento di natura ingegneristica (strutturale, idraulica, naturalistica, geologica, ecc.) da realizzarsi nell'ambito dei lavori. La ditta è altresì tenuta a fornire a firma di tecnici abilitati i referti, i calcoli e le relazioni di ogni intervento diagnostico (strutturale, idraulico, naturalistico, geologico, ecc.) che si rendesse necessario ai fini della corretta impostazione e prosecuzione dei lavori. La ditta appaltatrice è tenuta altresì ad eseguire a proprio carico ed onere tutti i rilievi di cantiere (topografici, tracciamenti, ecc) necessari per l'esecuzione delle opere e relative verifiche;

- al termine dei lavori la dittà dovrà consegnare alla stazione appaltante gli as built delle opere impiantistiche firmate da tecnici abilitati ed il rilievo preciso dell'intera area sistemata, riportante tutti gli elementi componenti. Tali elaborati dovranno essere forniti oltrechè su copie cartacee anche su supporto informatico.

- l'Impresa aggiudicataria dei lavori in oggetto è tenuta ad impiegare solamente quei materiali consentiti dalle leggi e norme in materia. Ogni più ampia responsabilità in caso di inconvenienti od infortuni ricadrà pertanto sull'appaltatore, restando pienamente sollevata l'Amministrazione, nonché il suo personale preposto alla sorveglianza e direzione, salvo diverse responsabilità previste dal D. Lgs. 81/2008 e 106/2009;

- l'appaltatore dovrà assicurare il pieno rispetto di tutte le norme, sia generali che relative allo specifico lavoro affidato, vigenti in materia di prevenzione infortuni ed igiene del lavoro, ed in ogni caso in condizioni di permanente sicurezza di igiene. Le responsabilità dell'osservanza delle normative cogenti in materia di sicurezza, prevenzione e protezione spetta all'appaltatore, che la esercita direttamente o attraverso il proprio Servizio di Prevenzione e Protezione in relazione agli obblighi che gli derivano quale Datore di Lavoro, e tramite azioni di coordinazione ed organizzative tra l'Impresa e i lavoratori autonomi o di altre imprese subappaltatrici e l'applicazione del piano di sicurezza, integrato dalle misure che il responsabile della Sicurezza riterrà di adottare in fase di esecuzione dell'opera. Prima dei lavori l'Appaltatore dovrà informare e formare i propri dipendenti su tutte le norme di Legge, in materia di sicurezza e sulle misure di prevenzione e protezione, che saranno assunte in adempimento a quanto sopra;
- l'appaltatore è tenuto a curare che tutte le attrezzature ed in mezzi d'opera, di sollevamento e di trasporto siano efficienti e vengano sottoposti, alle scadenze di Legge o periodicamente secondo le norme della buona tecnica, alle revisioni, manutenzione e controlli della loro affidabilità. La stazione appaltante ha in ogni momento la facoltà di richiedere ispezioni ed accertamenti relativi al rispetto ed all'applicazione delle norme di sicurezza ed igiene del lavoro alle Autorità competenti preposte alle verifiche ispettive od a consulenti di propria fiducia e l'Appaltatore è tenuto a consentirvi fornendo anche le informazioni e la documentazione del caso.
- Le imprese appaltatrici/esecutrici si impegnano a conservare, presso la loro sede di lavoro, le comunicazioni obbligatorie anticipate effettuate al Centro per l'Impiego ex art. 39 del D.L. 112/2008 convertito con modifiche dalla L. 133/2008, anche al fine di rendere meno invasiva ed affannosa per le stesse imprese la fase di una eventuale verifica ispettiva da parte degli Organi di Vigilanza.

- Le imprese appaltatrici/esecutrici si impegnano ad applicare, ai sensi del D.Lgs. 72 del 25.02.2000, ai lavoratori extracomunitari distaccati in Italia, durante il periodo di distacco, le medesime condizioni di lavoro previste da disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative,

nonché da CCNL di riferimento applicabili ai lavoratori nazionali occupati nello stesso posto di lavoro, ivi compresa l'iscrizione alla Cassa Edile ove prevista.

- Le imprese appaltatrici/esecutrici sono obbligate a far effettuare, ai lavoratori che accedono per la prima volta al settore edile, 16 ore di formazione in materia di sicurezza sui luoghi di lavoro presso l'Ente Scuola CIPET, come previsto dal CCNL Edile del 18.06.2008.

- Nei cantieri della Città di Torino tutti i lavoratori presenti a qualsiasi titolo siano muniti di apposita tessera di riconoscimento corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore e l'indicazione del datore di lavoro, ex art. 18, comma 1, lett u) D.Lgs. 81/2008;
- L'appaltatore è tenuto ad applicare e far applicare, a tutti i lavoratori impiegati nella realizzazione di opere edili ed affini, il trattamento economico e normativo previsto dal CCNL Edilizia ed affini di riferimento e dai relativi accordi integrativi, inclusa l'iscrizione alla Cassa Edile. Per le attività non ricomprese nel settore edile, l'obbligo dell'adozione e del rispetto del trattamento economico e normativo di cui al CCNL di riferimento e ai relativi accordi integrativi.

Articolo 42. Elenco prezzi di riferimento.

Forma parte integrante del presente Capitolato, e ne integra pertanto le disposizioni, l'elenco Prezzi: **" Prezzi di riferimento per Opere e Lavori Pubblici nella Regione Piemonte – edizione 2010"**.

Per quanto attiene gli oneri connessi all'attuazione delle specifiche misure di sicurezza prescritte nel piano di sicurezza e coordinamento (oneri della sicurezza specifici) si rimanda al computo metrico estimativo degli apprestamenti della sicurezza allegato al P.S.C.

Articolo 43. Prezzi e loro applicazione – Modo di valutare i lavori.

DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI DEI LAVORI A CORPO

Tutti i lavori saranno contabilizzati a "corpo"

I prezzi unitari in base ai quali saranno compensati i lavori a corpo, oggetto del presente appalto, sono quelli di cui all'elenco prezzi contrattuale con applicazione del ribasso di gara offerto dalla ditta aggiudicataria; i prezzi della mano d'opera da applicare sono quelli del Contratto Provinciale di Lavoro (paga più oneri) in vigore il giorno dell'appalto, maggiorati del 24,30 per cento.

Gli stessi prezzi si intendono tutti comprensivi, oltre che dell'utile dell'imprenditore, anche delle percentuali per spese generali, tasse diverse, interessi, previdenza ed assicurazione operai, ecc.

Inoltre essi compensano, ove non sia esplicitamente disposto diversamente:

a) circa gli operai: ogni spesa per fornire gli stessi di attrezzature utensili, per premi di assicurazioni sociali, per trasporti da e per il cantiere, ecc.

b) circa i materiali: ogni spesa per fornitura, trasporto, calo, sfridi, perdite, ecc. che venga sostenuta per darli pronti all'impiego al piede di qualunque opera;

c) circa i noli: ogni spesa per dare piè d'opera i macchinari e i mezzi pronti al loro uso;

d) circa i lavori a misura: tutte le spese per forniture, lavorazione, mezzi d'opera, assicurazioni di ogni specie, carichi, trasporti e scarichi in ascesa ed in discesa, ecc. e per quanto occorre per dare il lavoro compiuto a regola d'arte, intendendosi nei prezzi stessi compreso ogni compenso per tutti gli oneri che l'appaltatore dovrà sostenere a tale scopo, anche se non esplicitamente detti o richiamati nei vari articoli e nell'elenco prezzi, comprese le spese per la direzione del cantiere.

Negli eventuali lavori eseguiti con liquidazione in base a ore giornaliere della mano d'opera, l'imprenditore è responsabile della diligenza e della capacità del personale dipendente, del suo rendimento sul lavoro, della sua osservanza dell'orario stabilito, nonché della buona esecuzione del lavoro.

Per tali lavori saranno destinati dall' imprenditore operai appositi, bene accetti dalla D.L., i quali non potranno assolutamente essere occupati in aiuto a quelli che lavorano per le opere a misura o a corpo: verificandosi questo caso, la loro giornata non verrà retribuita.

MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE

Per la misurazione e valutazione delle opere valgono, per quanto non in contrasto con le norme contenute in questo Capitolato Particolare d'Appalto, le norme del citato Capitolato Speciale 3/12/1951, con le seguenti avvertenze:

a) nei lavori da liquidarsi in base a ore giornalieri sarà retribuita la sola mano d'opera effettivamente prestata in cantiere.

Per i suddetti lavori da eseguirsi in ore diverse dal normale orario di lavoro, e in seguito a preciso ordine della Direzione Lavori, le paghe orarie saranno aumentate delle percentuali sindacali, previste per ogni categoria.

b) per i lavori e le opere a misura da eseguirsi in ore diverse del normale orario di lavoro non verrà concesso aumento alcuno.

c) i prezzi dei noli, ove non sia espressamente disposto in modo diverso nei relativi articoli dell'Elenco Prezzi, si intendono comprensivi di ogni onere, provvista e mano d'opera occorrente per il funzionamento dei mezzi (autisti o manovratori, carburanti, lubrificanti, equipaggiamenti di lavoro ecc.).

Nelle prestazioni dei mezzi d'opera saranno computate soltanto le ore di effettivo funzionamento in cantiere.

In ogni caso non sarà riconosciuto alcun altro compenso per il trasporto del mezzo sul luogo d'impiego.

d) Per i materiali dati in provvista l'approvvigionamento si intende fatto anche con scarico frazionato a piè d'opera o nei magazzini municipali o nei luoghi indicati per il deposito; il prezzo dei trasporti sarà applicato solamente quando il materiale già provvisto in località designate dall'ufficio sia in seguito ricaricato, trasportato e scaricato in luogo d'impiego diverso dal primitivo.

Quando la misura dei materiali sia fatta direttamente sui veicoli nessun aumento di volume verrà conteggiato per il costipamento subito dai materiali stessi durante il trasporto.

e) Le dimensioni nominali degli spessori dei vari materiali usati nel realizzare l'opera sono soggetti a tolleranza derivante esclusivamente da errori accidentali e non sistematici. Ciò non toglie comunque che nell'insieme dell'opera si debba riscontrare il rispetto di tali spessori nominali accertati mediante un opportuno numero di sondaggi stabilito dalla D.L.

Le quantità dei lavori e delle somministrazioni (forniture, trasporti e noli) saranno determinate con metodi geometrici, matematici o a peso in relazione a quanto previsto nel computo metrico estimativo.

La misurazione dei prati sarà eseguita tenendo conto dell'area effettivamente coperta e non dalla sua proiezione planimetrica e comunque al netto di tare.

Le misure saranno prese in contraddittorio a mano a mano che si procederà nella esecuzione dei lavori e delle somministrazioni e verranno riportate su un apposito

libretto che sarà firmato dagli incaricati dell'Impresa e dalla Direzione Lavori. Resta sempre salva, in caso di riserve scritte da parte dell'Impresa, la possibilità di verifica e di rettifica in occasione delle operazioni di liquidazione finale dei lavori.

L'Impresa è tenuta ad eseguire i lavori a perfetta regola d'arte secondo i dettami ultimi della tecnica e a fornire materiali rispondenti a quanto determinato nel Capitolato e nei suoi allegati: tutte le opere e tutte le somministrazioni che, a giudizio della Direzione Lavori non siano state eseguite a perfetta regola d'arte, oppure non rispettino le prescrizioni impartite, dovranno essere nuovamente eseguite a spese dell'Impresa.

Articolo 44. Documenti che fanno parte del contratto.

Fanno parte integrante del contratto d'appalto, oltre al presente Capitolato speciale, il Capitolato Generale (D.M. 145/2000), e tutti gli elaborati di progetto (vedi tabella) fatta eccezione per il computo metrico estimativo.

Numero Elaborato	DESCRIZIONE
1	PLANIMETRIA DI PROGETTO
2	SEZIONI DI PROGETTO
3	PLANIMETRIA DI CANTIERE
4	COMPLETAMENTO PISTA CICLOPEDONALE
5	CONTRATTO D'APPALTO
6	RELAZIONE GENERALE E DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA
7	CAPITOLATO SPECIALE DI APALTO
8	PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO
9	COMPUTO METRICO ESTIMATIVO
10	ELENCO PREZZI
11	FASCICOLO CON LE CARATTERISTICHE DELL'OPERA
12	PIANO DI MANUTENZIONE
13	RELAZIONE ILLUSTRATIVA SUI MATERIALI

Articolo 45. Pagamenti e ritenute – interessi per ritardo pagamento.

L'appaltatore avrà diritto a pagamenti in acconto, in corso d'opera, ogni qual volta il suo credito, al lordo del ribasso contrattuale compresa la quota parte delle opere realizzate per la sicurezza, previste dal Piano di Coordinamento e Sicurezza ai sensi del d.lgs 9 aprile 2008 n. 81 e s.m.i. e delle ritenute di legge, raggiunga la cifra di euro **100.000,00** (centomila/00).

Detto importo sarà determinato in base all'entità dei lavori eseguiti sommando:

i corrispondenti importi per ogni categoria di lavorazione in cui il lavoro è stato suddiviso, secondo la quota percentuale eseguita rispetto all'aliquota relativa alla stessa categoria oltre agli oneri contrattuali per la sicurezza che saranno liquidati con le stesse modalità della contabilizzazione delle opere, sentito il CSE.

Dall'importo così determinato ridotto del ribasso contrattuale, sarà dedotta la seguente ritenuta:

lo 0.50% per assicurazione, che deve restare vincolata; detta ritenuta sarà corrisposta senza interessi in un'unica soluzione a collaudo provvisorio.

L'IVA è a carico dell'Amministrazione.

Articolo 46. Descrizione delle opere.

Al fine di univoca ed agevole identificazione e localizzazione degli interventi in progetto, la fascia spondale è stata suddivisa in vari tratti differenziati per caratteristiche geomorfologiche, per differenti necessità di intervento e per differenti condizioni al contorno.

Ciascun tratto, ai fini della definizione della tipologia degli interventi, della loro quantificazione e della conseguente stima economica, è stato ricondotto ad una "sezione tipo" adeguatamente rappresentativa (ovvero tale da consentire un dimensionamento degli elementi strutturali sufficientemente conservativo e tale da permettere una equa quantificazione economica).

Le opere che formano oggetto dell'appalto possono riassumersi come appresso, salvo le prescrizioni che all'atto esecutivo potranno essere impartite dalla Direzione dei Lavori, tenendo conto, per quanto possibile, delle norme UNI – CNR 10007 e UNI 10006:

Risagomatura delle sponde

Le opere di riprofilatura della scarpata comprese tra il ciglio della sponda e la quota indicativa di 214 m s.l.m. (50 cm al di sopra del livello raggiunto dal pelo libero dell'acqua in condizioni di magra), dovranno essere eseguite secondo le quote indicate dalle sezioni di progetto, per l'intero sviluppo delle porzioni di sponda oggetto di intervento, tenendo conto che occorrerà eseguire preventivamente:

– diradamento selettivo della vegetazione esistente, in funzione delle operazioni previste in progetto e sulla base della presenza o meno in sito di preesistenze vegetali valutate di pregio o utili alla formazione della fascia naturalistica;
– intercettazione e allontanamento delle acque;
– taglio da eseguirsi manualmente con motosega della porzione emergente fuori terra dei pali in legno, precedentemente infissi e gravemente danneggiati dall'evento di piena.

Sono inoltre compensati nei prezzi di appalto i fermi di produzione per allestimento dei sottocantieri, le sospensioni dei lavori per condizioni metereologiche avverse, le manutenzioni,

compreso il personale necessario per l’allestimento del cantiere, il posizionamento e/o la movimentazione delle attrezzature, **ogni attrezzatura, materiale e magistero per dare l’opera perfettamente finita a regola d’arte**.

<u>Rete metallica e micropali</u>

Lavorazioni previste nei tratti rappresentati con le sezioni tipo A, B, C e D

- preparazione dell’area di cantiere, compresa l’eventuale realizzazione di piste di cantiere temporanee;
- riprofilatura e disgaggio superficiale della sponda consistente nella rimozione dei volumi di terreno a rischio di instabilità, al fine di conseguire la conformazione del versante come prevista in progetto, compreso ogni onere, materiale e magistero relativo all’accesso delle aree, compresa l’estirpazione di radici o ceppaie nonché l’asportazione di qualunque materiale in sito ed il relativo trasporto e scarico in cantiere o alle discariche autorizzate ad insindacabile giudizio della D.L.;
- Formazione ancoraggio passivo di consolidamento profondo (fornitura e posa in opera) formato da un tubolare in acciaio tipo Fe 510 (tensione di snervamento 355 N/mm^2 – Allungamento percentuale a rottura ≥ 20%) con diametro esterno 88,9 mm spessore 8 mm provvisto, all’estremo libero, di piastra d’ancoraggio. E’ da intendersi compensato nel prezzo a corpo l’onere per:

– lavori da eseguire a qualunque altezza e secondo pendii comunque acclivi, da parte di personale specializzato (rocciatori);

– sollevamento e posizionamento della piattaforma di perforazione, eventualmente sospesa, e dei relativi accessori per la formazione degli eventuali ancoraggi d’attacco provvisionali nonché per la rimozione della stessa a lavoro ultimato;

– la perforazione con diametro finale non inferiore a 150 mm da eseguirsi contestualmente all’inserimento del tubolare in acciaio fino alla profondità di 10 – 12 m;

– la cementazione a rifiuto con boiacca (acqua/cemento) additivata contro il ritiro;

– la regolarizzazione della superficie di contatto della piastra d’ancoraggio con la rete metallica;

– il montaggio (saldatura) della piastra d’ancoraggio avente dimensione minima 150 x 150 x 10 mm (con funzione di ancoraggio per la rete metallica;

– Il collegamento della testa dei micropali con corde in acciaio avente diametro 12 mm.

- stesa (fornitura e posa in opera) di georete costituita da intreccio di fibre naturali a maglia stretta di cocco, non trattate, totalmente biodegradabili, aventi resistenza meccanica non inferiore a 10 kN/m e peso non inferiore a 400 g/m^2, adeguatamente ancorata al terreno mediante fittoni e/o dispositivi idonei all’ancoraggio della stessa al terreno in qualsiasi condizione di pendenza e/o irregolarità del versante, compresi gli scavi in trincea per gli ancoraggi, le sovrapposizioni e gli eventuali sfridi;
- stesa (fornitura e posa in opera) di reti a contatto a maglie romboidali, ad elevata resistenza, costituite da fili in acciaio di diametro non inferiore a 3 mm e classe di resistenza a trazione non inferiore a 1770 N/mm^2, galvanizzato Zn-Al, con resistenza a trazione non inferiore a 150 kN/m in senso longitudinale e non inferiore a 60 kN/m in senso trasversale. Comprese corde in acciao aventi diametro 12 mm e disposte secondo lo schema riportato sulla tavola 2 (sezioni, particolari e schemi di progetto) ancorate alla testa dei pali a mezzo delle piastre di ancoraggio previste in progetto (cfr. particolare piastra di ancoraggio pali tiranti – Tav. 2). Compresi anelli di collegamento di spessore minimo 6 mm, zincati. **Da posizionare, in qualsiasi condizione di pendenza e/o irregolarità del versante, successivamente alla stesa della georete di cui al precedente punto e fissate ai pali tiranti sopra descritti. Fissate altresì, ove presente la soletta in c.a., agli ancoraggi (pali a rapida infissione tipo palovit) da realizzare a tergo della paratia in micropali (cfr. tav. 2 di progetto). Sono da intendersi c**ompresi gli scavi in trincea per gli ancoraggi, le sovrapposizioni e gli eventuali sfridi;
- Formazione di ancoraggio con pali a rapida infissione tipo PALOVIT per vincolare la rete metallica ove presente la paratia in micropali. Sono comprese fornitura e posa di palo a rapida infissione, della lunghezza di 1,2 m, fabbricato con acciaio Fe360, zincato, cavo all'interno e per metà circa della sua lunghezza munito di spire larghe almeno 10 mm con passo costante, per facilitarne l'infissione nel terreno. Tra le spire sono presenti delle aperture in prossimità della punta, per permettere l'iniezione a pressione della malta cementizia. La sommità è filettata o diversamente predisposta per poter bloccare l'apposita prolunga. diametro interno minimo di mm 43, spessore mm 3. E’ altresì compresa fornitura e posa di apposita prolunga di lunghezza pari ad aggiuntivi 3 m. Ove. Previsti gli ancoraggi dovranno essere realizzati con interasse pari a 2 m;

▪ Fornitura e posa di talee (in numero di 3/mq) specie arbustive autoctone di piccole dimensioni (altezza inferiore 80 cm) a con pane di terra consistente nell'esecuzione della buca, impianto, reinterro, concimazione e bagnatura d'impianto, potature di formazione, e sostituzione fallanze nel primo anno dopo l'impianto.
▪ finitura superficiale mediante realizzazione di idrosemina (fornitura e posa in opera) nelle condizioni metereologiche e stagionali più idonee, comprese anche le eventuali ripetizioni delle operazioni ai fini del massimo inerbimento della superficie irrorata e ogni onere di prolungamento dei tempi di cantierizzazione e manutenzione dei siti sino ad avvenuto rinverdimento;

Sono inoltre compensati nei prezzi di appalto i fermi di produzione per allestimento dei sottocantieri, le sospensioni dei lavori per condizioni metereologiche avverse, le manutenzioni, compreso il personale necessario per l'allestimento del cantiere, il posizionamento e/o la movimentazione delle attrezzature, **ogni attrezzatura, materiale e magistero per dare l'opera perfettamente finita a regola d'arte.**

<u>Grata viva</u>

Lavorazione prevista nei tratti rappresentati con le sezioni tipo A e C e per la sistemazione della "voragine" nei pressi della passerella sisport.

Nell'ambito delle opere di ingegneria naturalistica e per l'intera estensione del tratto sopraccitato, è prevista la realizzazione, secondo le sezioni di progetto di una grata viva (fornitura e posa in opera, compreso ogni onere, materiale e magistero per consegnare l'opera finita a regola d'arte). Le caratteristiche tipologiche e dimensionali nel dettaglio sono individuabili dalle tavole grafiche allegate al progetto.

Nello specifico la lavorazione oggetto del presente paragrafo comprende:
▪ preparazione dell'area di cantiere, compresa l'eventuale realizzazione di piste di cantiere temporanee e di savanelle per la protezione dei siti oggetto di intervento;
▪ riprofilatura e disgaggio superficiale della sponda consistente nella rimozione dei volumi di terreno a rischio di instabilità, al fine di conseguire la conformazione del versante come prevista in progetto, compreso ogni onere, materiale e magistero relativo all'accesso delle aree, compresa l'estirpazione di radici o ceppaie nonché l'asportazione di qualunque materiale in sito ed il relativo trasporto e scarico in cantiere o alle discariche autorizzate ad insindacabile giudizio della D.L. Nella lavorazione è compreso ogni onere, materiale e magistero per il ripristino dello stato dei luoghi;
▪ stesa della rete in fibra naturale, ben aderente alla superficie di scarpata, e fissaggio con picchetti di acciaio;
▪ posa di una rete metallica elettrosaldata, sopra il telo di rete;
▪ disposizione dei montanti lignei verticali, garantendo per quanto possibile l'aderenza dei pali verticali al terreno;
▪ montaggio delle travature orizzontali, costituite da pali in legno, collegate ai montanti per legatura, incastro, chiodatura, o fissaggio con viti autofilettanti. Le travi inoltre appoggiano sulla parte sporgente degli ancoraggi che vengono infissi man mano con l'elevazione della struttura. La struttura viene vincolata:
– alla base, ai micropali realizzati preliminarmente per l'ancoraggio delle reti metalliche di cui al pragrafo *10.1.2*
– sull'intera superficie con piloti in acciaio ad aderenza migliorata (diametro 32 mm, lunghezza 1,5 m) posizionati ai vertici dei quadri
Le dimensioni dei quadri in legno sono 1,5 x 1,5 m;
▪ infissione di talee (in numero di 3/mq) e piantine radicate (in numero di 4/mq), nei riquadri previo riporto di terreno fertile. Il terreno riportato andrà a occupare il volume individuato tra montanti e travi della struttura e dovrà essere contenuto da geogriglia.

Sono inoltre compensati nei prezzi di appalto i fermi di produzione per allestimento dei sottocantieri, le sospensioni dei lavori per condizioni metereologiche avverse, le manutenzioni, compreso il personale necessario per l'allestimento del cantiere, il posizionamento e/o la movimentazione delle attrezzature, **ogni attrezzatura, materiale e magistero per dare l'opera perfettamente finita a regola d'arte.**

<u>Percorso ciclopedonale</u>

Nell'ambito delle opere in progetto è prevista la realizzazione del piano ciclopedonale (compreso ogni onere materiale e magistero per dare finita l'opera a regola d'arte) di larghezza media 3 m che

si snoda indicativamente dalla “Passerella Maratona” attraversa il centro sportivo “Sisport Fiat” e termina all’intersezione con corso Moncalieri per uno sviluppo complessivo di 630 m. Per una più accurata descrizione delle lavorazioni da eseguire si rimanda all’art.41 di questo C.S.A.

La stratigrafia della pavimentazione, come rilevabile dalle sezioni tipo di progetto, sarà costituita dai seguenti strati:

SEZIONE TIPO 1

- Pendenza verso sponda Po……………………………......................1,5 %
- Fondazione in materiale ghiaio – terroso………………………………...15 cm
- Strato di base in misto granulare stabilizzato …………………………..10 cm
- Tappeto di usura in polvere di roccia gialla mista a cemento bagnata e rullato……………………………………..……………………………...3 cm

SEZIONE TIPO 2

- Pendenza verso sponda Po……………………………......................1,5 %
- Strato di base in misto granulare stabilizzato a cemento ……………..20 cm
- Tappeto di usura in polvere di roccia gialla mista a cemento bagnata e rullato……………………………………..……………………………...3 cm

Dislivelli presenti lungo il percorso (passerella su rampa di approdo Sisport) dovranno essere superati, con rilevati in materiale ghiaio terroso, con pendenze non superiori all’8%.

Sono inoltre compensati nei prezzi di appalto i fermi di produzione per allestimento dei sottocantieri, le sospensioni dei lavori per condizioni metereologiche avverse, le manutenzioni, compreso il personale necessario per l’allestimento del cantiere, il posizionamento e/o la movimentazione delle attrezzature, **ogni attrezzatura, materiale e magistero per dare l’opera perfettamente finita a regola d’arte.**

Staccionata rustica

Nei tratti di pista ciclopedonale in cui la pendenza della scarpata è superiore al rapporto 2/3 e comunque ove previsto dalle tavole grafiche progettuali (rif. tavola n. 4 “COMPLETAMENTO PISTA CICLOPEDONALE”), si richiede la realizzazione/sistemazione di staccionata rustica (fornitura e posa in opera, compreso ogni onere, materiale e magistero per consegnare l’opera finita a regola d’arte) in legno scortecciato di larice (ma anche il legname di castagno) tornito e trattato con materiale imputrescibile, completamente impregnato, con piantoni ad interassi di 1,50 m di altezza 1,00 – 1,10 m fuori terra e del diametro di cm 12. I pali in diagonale dovranno essere incrociati con la tipologia a “Croce di S. Andrea” ed i giunti fissati con fascette metalliche zincate inchiodate.

Il materiale è solitamente rappresentato da tondame (scortecciato con diametri 20 – 40 cm).

Sono prescritti i seguenti trattamenti per il materiale legnoso utilizzato:

- trattamento in autoclave con pressioni di 8 – 10 atmosfere, con soluzioni calde di sostanze antisettiche. Esse impregnando tutta la massa, rendono inattive le sostanze fermentiscibili e impediscono lo sviluppo di germi;
- per i pali da infiggere nel terreno è talvolta usata la carbonizzazione superficiale. Essa produce la formazione sulla superficie di sostanze catramose antisettiche ed elimina i materiali organici. Lo stato carbonizzato che si forma sulla parte bruciata assorbe l’acqua impedendone il diffondersi all’interno.

N.B. Il tratto di staccionata previsto in adiacenza alla soletta in c.a. esistente (pressi discoteca PATIO), dovrà essere ancorato alla medesima soletta attraverso l’utilizzo di fascette in acciaio tassellate. Nel medesimo tratto dovrà essere altresì realizzato tavolato fermapiede (cfr. Tavola 4 “COMPLETAMENTO PISTA CICLOPEDONALE).

Sono inoltre compensati nei prezzi di appalto i fermi di produzione per allestimento dei sottocantieri, le sospensioni dei lavori per condizioni metereologiche avverse, le manutenzioni, compreso il personale necessario per l’allestimento del cantiere, il posizionamento e/o la movimentazione delle attrezzature, **ogni attrezzatura, materiale e magistero per dare l’opera perfettamente finita a regola d’arte.**

Disciplina acque

Il nuovo tratto di pista ciclopedonale previsto nell’ambito del presente progetto iniste su un tratto di sponda interessato da taluni punti critici per i quali occorre prevedere interventi di disciplina delle acque.

Le criticità individuate sono:

1. **Pressi discoteca PATIO prossimità confine SISPORT FIAT** L'impresa dovrà procedere alla realizzazione di invito in ciottoli cementati utile a convogliare le acque ruscellanti nella caditoia esistente.

L'Impresa dovrà altresì verificare l'efficienza della caditoia esistente e procedere, qualora risultasse intasata, alla pulizia della stessa e del relativo scrico .

2. **VORAGINE pressi passerella SISPORT -** Previa individuazione e definizione dello scarico esistente l'Impresa dovrà:

- procedere alla realizzazione di manufatto (tombino) necessario ad intercettare le acque di scarico e a convogliarle nell'alveo del fiume;
- rinterro e raccordo del versante con le porzioni precedente e successiva dello stesso con materiale ghiaio-terroso;
- realizzazione grata viva per consolidamento superficiale versante.

3. **Pressi concessionaria SUZUKI acque ruscellanti provenienti da C.so Moncalieri** L'impresa dovrà procedere alla realizzazione di invito in ciottoli cementati e posa di canaletta in legno (cfr. tav. n . 4 *"COMPLETAMENTO PISTA CICLOPEDONALE"*) e talee. Per la corretta realizzazione dell'opera si dovrà procedere a:

- realizzare scavo entro cui collocare la canaletta al fine di consentire l'afflusso dell'acqua dalle zone laterali senza provocarne il sifonamento;
- rendere la canaletta solidale al terreno a mezzo di tirafondi in acciaio;
- realizzare invito in ciottoli cementati necessario a convogliare le acque ruscellanti provenienti da c.so Moncalieri nella canaletta posata;
- impianto di talee di specie arbustive dotate di elevata capacità vegetativa e raccordo con il terreno circostante al fine di favorire la stabilizzazione dell'opera e mascherare efficacemente la struttura.

4. **Disciplina acque ruscellanti sulla pista** Lungo l'intero sviluppo della pista ciclopedonale progettata l'impresa dovrà procedere alla posa di di canalette in legno (cfr. tav. n . 4 "COMPLETAMENTO PISTA CICLOPEDONALE") con interasse 100 m. Per la corretta realizzazione dell'opera si dovrà procedere a:

- realizzare scavo entro cui collocare la canaletta al fine di consentire l'afflusso dell'acqua dalle zone laterali senza provocarne il sifonamento;
- rendere la canaletta solidale al terreno a mezzo di tirafondi in acciaio.

Sono inoltre compensati nei prezzi di appalto i fermi di produzione per allestimento dei sottocantieri, le sospensioni dei lavori per condizioni metereologiche avverse, le manutenzioni, compreso il personale necessario per l'allestimento del cantiere, il posizionamento e/o la movimentazione delle attrezzature, **ogni attrezzatura, materiale e magistero per dare l'opera perfettamente finita a regola d'arte.**

<u>Realizzazione inerbimento</u>

Realizzazione di inerbimento lungo la pista ciclopedonale oggetto del presente progetto per una fascia avente larghezza indicativa di 2 m consistente in:

1. Preparazione speditiva del terreno per operazioni di inerbimento;
2. Realizzazione di un inerbimento su di una superficie piana o inclinata mediante la tecnica dell'idrosemina consistente nell'aspersione di una miscela formata da acqua, miscuglio di sementi di specie erbacee selezionate e idonee al sito, concime organico, collanti e sostanze miglioratrici del terreno; il tutto distribuito in un'unica soluzione con speciali macchine irroratrici a forte pressione (idroseminatrici), compresa anche la eventuale ripetizione dell'operazione ai fini del massimo inerbimento della superficie irrorata.

Sistemazione accesso da c.so moncalieri lato concessionaria suzuki – sistemazioni stradali

La viabilità esistente che avrà funzione di collegamento della pista in progetto con c.so Moncalieri dovrà essere sistemata come riportato sulle tavole di progetto (tav. n. 4 "COMPLETAMENTO PISTA CICLOPEDONALE"). Si riporta breve elenco degli interventi previsti:

<u>tratto in bitume adiacente a terrapieno</u>

1. fornitura e stesa emulsione bituminosa;
2. fornitura e stesa tappeto d'usura (2 cm);
3. segnaletica (orizzontale e verticale);

<u>strada bianca di accesso agli orti urbani</u>

4. scarifica leggera (10 cm);

5. provvista e stesa di misto granulare stabilizzato a cemento (10 cm);
6. segnaletica (orizzontale).

Sono inoltre compensati nei prezzi di appalto i fermi di produzione per allestimento dei sottocantieri, le sospensioni dei lavori per condizioni metereologiche avverse, le manutenzioni, compreso il personale necessario per l'allestimento del cantiere, il posizionamento e/o la movimentazione delle attrezzature, **ogni attrezzatura, materiale e magistero per dare l'opera perfettamente finita a regola d'arte**.

PARTE III – DISPOSIZIONI TECNICHE

QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

Articolo 47. Certificazione dei materiali.

I materiali e le apparecchiature che, per norma di legge, devono essere accompagnati da specifici documenti di omologazione/certificazione:

a) Ove i materiali non necessitino di certificazione relativa alla loro posa, potranno essere contabilizzati in provvista e posa solamente al momento della presentazione della relativa documentazione;

b) Nei casi in cui la posa dei materiali di cui sopra necessiti di specifica certificazione dell'esecutore/installatore, potranno essere contabilizzati in provvista e posa solamente al momento della presentazione della documentazione relativa al materiale e della certificazione della corretta posa in opera da parte dell'esecutore/installatore;

c) Nei casi in cui la posa dei materiali di cui sopra necessiti, oltre alla specifica certificazione dell'esecutore/installatore, anche della certificazione del professionista abilitato sulla corretta esecuzione, potranno essere contabilizzati in provvista e posa solamente al momento della presentazione della documentazione relativa al materiale e della certificazione della corretta posa in opera da parte dell'esecutore/installatore. La certificazione del professionista abilitato dovrà essere acquisita comunque al termine dei lavori e sarà condizione necessaria per il rilascio del certificato di ultimazione lavori;

d) Gli impianti complessi, che sono costituiti da materiali ed apparecchiature in parte soggetti ad omologazione/certificazione, ma che necessitano della certificazione finale complessiva, potranno essere contabilizzati in provvista e posa in opera:

- per materiali ed apparecchiature non soggetti ad omologazione/certificazione, al momento della loro esecuzione;
- per materiali ed apparecchiature soggetti ad omologazione/certificazione, vale quanto riportato ai precedenti punti A – B – C.

La mancata presentazione delle suddette documentazioni entro i tempi sopraccitati, costituisce grave inadempimento ai sensi dell'art. 119 del Regolamento Generale n. 554/99, impregiudicata ogni ulteriore azione di tutela da parte dell'Amministrazione.

Articolo 48. Accettazione, qualità ed impiego dei materiali.

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni del capitolato speciale ed essere della migliore qualità: possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione del direttore dei lavori; in caso di contestazioni, si procederà ai sensi dell'art. 137 del regolamento n. 554/1999.

L'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera. Il direttore dei lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo la introduzione in cantiere, o che per qualsiasi causa non fossero conformi alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto; in questo ultimo caso l'appaltatore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese.

Ove l'appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dal direttore dei lavori, la stazione appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'appaltatore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio.

Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della stazione appaltante in sede di collaudo.

L'appaltatore che nel proprio interesse o di sua iniziativa abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite.

Nel caso sia stato autorizzato per ragioni di necessità o convenienza da parte del direttore dei lavori l'impiego di materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, viene applicata una adeguata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio e salve le determinazioni definitive dell'organo di collaudo.

Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal capitolato speciale d'appalto, sono disposti dalla direzione dei lavori o dall'organo di collaudo, imputando la spesa a carico dell'Appaltatore. Per le stesse prove la direzione dei lavori provvede al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporta espresso riferimento a tale verbale.

La direzione dei lavori o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte dal capitolato speciale d'appalto ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese sono poste a carico dell'appaltatore.

Articolo 49. Provvista dei materiali.

Se gli atti contrattuali non contengono specifica indicazione, l'appaltatore è libero di scegliere il luogo da cui prelevare i materiali necessari alla realizzazione del lavoro, purché essi abbiano le caratteristiche prescritte dai documenti tecnici allegati al contratto. Le eventuali modifiche di tale scelta non comportano diritto al riconoscimento di maggiori oneri, né all'incremento dei prezzi pattuiti.

Nel prezzo dei materiali sono compresi tutti gli oneri derivanti all'appaltatore dalla loro fornitura a piè d'opera, compresa ogni spesa per eventuali aperture di cave, estrazioni, trasporto da qualsiasi distanza e con qualsiasi mezzo, occupazioni temporanee e ripristino dei luoghi.

A richiesta della stazione appaltante, l'appaltatore deve dimostrare di avere adempiuto alle prescrizioni della legge sulle espropriazioni per causa di pubblica utilità, nel caso in cui per contratto le espropriazioni siano state poste a suo carico, e di aver pagato le indennità per le occupazioni temporanee o per i danni arrecati.

Articolo 50. Materiali in genere e norme di riferimento per l'accettazione.

I materiali e le forniture da impiegare nella realizzazione delle opere devono rispondere alle prescrizioni contrattuali ed in particolare alle indicazioni del progetto esecutivo, e possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti e norme UNI vigenti in materia, anche se non espressamente richiamate nel presente capitolato speciale d'appalto. In assenza di nuove ed aggiornate norme, il direttore dei lavori potrà riferirsi alle norme ritirate o sostitutive. Salvo diversa indicazione, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, per la costruzione delle opere, proverranno da quelle località che l'appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della direzione lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti dagli accordi contrattuali.

L'appaltatore è obbligato a prestarsi, in qualsiasi momento, ad eseguire o a far eseguire presso il laboratorio di cantiere, presso gli stabilimenti di produzione o presso gli Istituti autorizzati, tutte le prove scritte dal presente capitolato speciale d'appalto o prescritte in corso d'opera dalla direzione dei lavori, sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti, sia prefabbricati che realizzati in opera e sulle forniture in generale. Il prelievo dei campioni, da eseguire secondo le norme regolamentari ed UNI vigenti, verrà effettuato in contraddittorio con l'impresa sulla base della redazione di verbale di prelievo.

Nel caso di prodotti industriali la rispondenza a questo capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

Articolo 51. Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementiti, pozzolane, gesso.

a) Acqua

L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida (norma UNI EN ISO 7027), priva di grassi o sostanze organiche e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante.

L'acqua, a discrezione della direzione dei lavori, in base al tipo di intervento o uso potrà essere trattata con speciali additivi per evitare l'insorgere di reazioni chimico-fisiche al contatto con altri componenti d'impasto.

b) Calci

Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al Regio Decreto 2231/39; le calci idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella legge 595/65 (Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici), ai requisiti di accettazione contenuti nel D.M. 31 agosto 1972 (Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche) nonchè alle norme UNI EN 459-1 e 459-2.

c) Cementi e agglomerati cementizi.

1) I cementi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 595/65 e nel D.M. 03 giugno 1968 (Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi) e s.m.i. (D.M. 20 novembre 1984 e D.M. 13 settembre 1993). In base al regolamento emanato con D.M. 126/88 i cementi sono soggetti a controllo e certificazione di qualità (norma UNI EN 197-2).

Gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 595/65 e nel D.M. 31 agosto 1972.

2) A norma di quanto previsto dal Decreto del Ministero dell'Industria 126/88 (Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della legge 595/65 (e cioè i cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 595/65 e all'art. 59 del D.P.R. 380/2001 e s.m.i.. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

3) I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

d) Pozzolane

Le pozzolane saranno ricavate da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dal Regio Decreto 2230/39.

e) Gesso

Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti.

Per l'accettazione valgono i criteri generali dell'articolo "Materiali in Genere" e la norma UNI 5371.

f) Sabbie

Le sabbie dovranno essere assolutamente prive di terra, materie organiche o altre materie nocive, essere di tipo siliceo (o in subordine quarzoso, granitico o calcareo), avere grana omogenea, e provenire da rocce con elevata resistenza alla compressione. Sottoposta alla prova di decantazione in acqua, la perdita in peso della sabbia non dovrà superare il 2%. L'Appaltatore dovrà inoltre mettere a disposizione della Direzione Lavori i vagli di controllo (stacci) di cui alla norma UNI 2332-1.

La sabbia utilizzata per le murature dovrà avere grani di dimensioni tali da passare attraverso lo staccio 2, UNI 2332-1.

La sabbia utilizzata per gli intonaci, le stuccature e le murature a faccia vista dovrà avere grani passanti attraverso lo staccio 0,5, UNI 2332-1.

La sabbia utilizzata per i conglomerati cementizi dovrà essere conforme a quanto previsto nell'All. 1 del D.M. 3 giugno 1968 e dall'All. 1 p.to 1.2. D.M. 9 gennaio 1996.

La granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. E' assolutamente vietato l'uso di sabbia marina.

Articolo 52. Materiali inerti per conglomerati cementiti e per malte.

Ghiaia, pietrisco e sabbia

Requisiti per l'accettazione

Gli inerti, naturali o di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di gesso, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature.

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature, devono essere lavati con acqua dolce qualora ciò sia necessario per eliminare materie nocive.

La ghiaia deve essere bene assortita, formata da elementi resistenti e non gelivi, scevra da sostanze estranee, da parti friabili o terrose, o comunque dannose.

Il pietrisco deve provenire dalla frantumazione di roccia compatta, non gessosa né geliva, non deve contenere impurità né materie polverulenti, deve essere costituito da elementi, le cui dimensioni soddisfino alle condizioni sopra indicate per la ghiaia.

Norme per gli aggregati per confezione di calcestruzzi

UNI 8520-1 – Definizione, classificazione e caratteristiche.
UNI 8520-2 – Requisiti.
UNI 8520-7 – Determinazione del passante allo staccio 0,075 UNI 2332.
UNI 8520-8 – Determinazione del contenuto di grumi di argilla e particelle friabili.
UNI 8520-13 – Determinazione della massa volumica e dell'assorbimento degli aggregati fini.
UNI 8520-16 – Determinazione della massa volumica e dell'assorbimento degli aggregati grossi – metodi della pesata idrostatica e del cilindro.
UNI 8520-17 – Determinazione della resistenza a compressione degli aggregati grossi.
UNI 8520-20 – Determinazione della sensibilità al gelo e disgelo degli aggregati grossi.
UNI 8520-21 – Confronto in calcestruzzo con aggregati di caratteristiche note.
UNI 8520-22 – Determinazione della potenziale reattività degli aggregati in presenza di alcali.
Per gli aggregati leggeri si rimanda alla **UNI 7549** (articolata in 12 parti).
Per le prove per le proprietà termiche e chimiche sugli aggregatisi rimanda alle:
UNI EN 1367-2 – Prova al solfato di magnesio.
UNI EN 1367-4 – Determinazione del ritiro per essiccamento e
UNI EN 1744-1 – Analisi chimica.

Sabbia

La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, solfati ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio. La sabbia naturale o artificiale deve risultare bene assortita in grossezza e costituita di grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta o gessosa. Essa deve essere scricchiolante alla mano, non lasciare traccia di sporco, non contenere materie organiche, melmose o comunque dannose; dev'essere lavata con acqua dolce, qualora ciò sia necessario, per eliminare materie nocive.

Tabella – Pezzature normali

	Trattenuto dal	**Passante al**
Sabbia	setaccio 0,075 UNI 2332	Setaccio 2 UNI 2332

Le sabbie da impiegarsi nel confezionamento dei conglomerati cementizi devono corrispondere alle caratteristiche granulometriche stabilite dal R.D. 16 novembre 1939, n. 229.

Nelle sabbie per conglomerati è ammessa una percentuale massima del 10% di materiale trattenuto sul crivello 7,1, si veda UNI 2334 o sul setaccio 2, si veda UNI 2332-1, a seconda che si tratti di sabbia per conglomerati cementizi o di sabbia per conglomerati bituminosi; in ogni caso non si devono avere dimensioni inferiori a 0,05 mm.

Le sabbie possono essere naturali o di frantumazione, devono presentare una perdita per decantazione in acqua inferiore al 2%.

L'appaltatore non può impiegare sabbie di mare che non siano state preventivamente lavate a fondo con acqua dolce.

La direzione dei lavori potrà accertare in via preliminare le caratteristiche delle cave di provenienza del materiale per rendersi conto dell'uniformità della roccia, dei sistemi di coltivazione e di frantumazione, prelevando dei campioni da sottoporre alle prove necessarie per caratterizzare la roccia nei riguardi dell'impiego. Il prelevamento di campioni potrà essere omesso quando le caratteristiche del materiale risultano da certificato emesso in seguito ad esami fatti eseguire da amministrazioni pubbliche, a seguito di sopralluoghi nelle cave ed i risultati di tali indagini siano ritenute idonee dalla direzione dei lavori.

Il prelevamento dei campioni di sabbia normalmente deve avvenire dai cumuli sul luogo di impiego, diversamente può avvenire dai mezzi di trasporto ed eccezionalmente dai sili. La fase di prelevamento non deve alterare le caratteristiche del materiale ed in particolare la variazione della sua composizione granulometrica e perdita di materiale fine. I metodi di prova riguardano l'analisi granulometrica e il peso specifico reale.

Articolo 53. Additivi per impasti cementizi.

Generalità

Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo-superfluidificanti.

Per le modalità di controllo ed accettazione il direttore dei lavori potrà far eseguire prove o accettare l'attestazione di conformità alle norme **UNI EN 934-2, 480-8, 480-10, UNI 10765, 7109, 7110, 7112, 7114, 7115, 7116, 7117, 7118 e 7120.**

Calcestruzzo

I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato devono rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 9 gennaio 1996 e relative circolari esplicative, in particolare l'impiego di eventuali additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività.

Gli additivi devono possedere le seguenti caratteristiche:

- essere opportunamente dosati rispetto alla massa del cemento
- non contenere componenti dannosi alla durabilità del calcestruzzo
- provocare la corrosione dei ferri d'armatura
- interagire sul ritiro o sull'espansione del calcestruzzo, in tal caso si dovrà procedere alla determinazione della stabilità dimensionale.

Additivi antiritiro

Gli additivi antiritiro sono da utilizzarsi per la riduzione ed il controllo del ritiro igrometrico, previa autorizzazione della direzione dei lavori. La quantità dell'antiritiro deve essere compresa tra 0.5 e 2% (ovvero come indicato dal fornitore) sul peso del cemento.

In generale per quanto non specificato si rimanda alle seguenti norme: **UNI 8146**, **UNI 8147**, **UNI 8148**, **UNI 8149**, **UNI 7123**.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego con riferimento al D.M. 9 gennaio 1996.

Le prove di resistenza a compressione di regola devono essere eseguite dopo la stagionatura del calcestruzzo e non prima di 28 giorni.

Additivi acceleranti

Il dosaggio degli additivi acceleranti dovrà essere contenuto tra 0,5 e 2% (ovvero come indicato dal fornitore) sul peso del cemento, in caso di prodotti che non contengono cloruri. Tali valori possono essere incrementati fino al 4%. Per evitare concentrazioni del prodotto prima dell'uso, esso dovrà essere opportunamente diluito.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima dell'impiego, mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo secondo le norme previste dal D.M. 9 gennaio 1996 e norme UNI vigenti;
- determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma **UNI 7123.**

In generale per quanto non specificato si rimanda alla norma **UNI EN 934-2**.

Additivi ritardanti

Gli additivi ritardanti sono da utilizzarsi per il trasporto del calcestruzzo in betoniera al fine di ritardarne l'indurimento.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima dell'impiego, mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo secondo previste dal D.M. 9 gennaio 1996 e norme UNI
- determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma **UNI 7123**.

Le prove di resistenza a compressione di regola devono essere eseguite dopo la stagionatura di 28 giorni, la presenza dell'additivo non deve comportare diminuzione della resistenza del calcestruzzo.

In generale per quanto non specificato si rimanda alla **UNI EN 934-2**.

Additivi antigelo

Gli additivi antigelo sono da utilizzarsi nel caso di getto di calcestruzzo effettuato in periodo freddo, previa autorizzazione della direzione dei lavori.

Il dosaggio degli additivi antigelo dovrà essere contenuto tra 0,5 e 2% (ovvero come indicato dal fornitore) sul peso del cemento che dovrà essere del tipo ad alta resistenza e in dosaggio superiore rispetto alla norma. Per evitare concentrazioni del prodotto prima dell'uso, esso dovrà essere opportunamente miscelato al fine di favorire la solubilità a basse temperature.

In generale per quanto non specificato si rimanda alle seguenti norme **UNI 7109**, **UNI 7120** e **UNI 7123**.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego, mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo secondo previste dal D.M. 9 gennaio 1996.

Le prove di resistenza a compressione di regola devono essere eseguite dopo la stagionatura di 28 giorni, la presenza dell'additivo non deve comportare diminuzione della resistenza del calcestruzzo.

Additivi fluidificanti e superfluidificanti

Gli additivi fluidificanti sono da utilizzarsi per aumentare la fluidità degli impasti, mantenendo costante il rapporto acqua/cemento e la resistenza del calcestruzzo, previa autorizzazione della direzione dei lavori.

Il dosaggio degli additivi fluidificanti dovrà essere contenuto tra 0,2 e 0,3% (ovvero come indicato dal fornitore) sul peso del cemento. Gli additivi superfluidificanti vengono aggiunti in quantità superiori al 2% rispetto al peso del cemento.

In generale per quanto non specificato si rimanda alla norma **UNI EN 934-2**.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego, con riferimento alle norma – UNI 8020 e UNI 7122 e al D.M. 9 gennaio 1996.

Additivi aeranti

Gli additivi aeranti sono da utilizzarsi per migliorare la resistenza del calcestruzzo ai cicli di gelo e disgelo, previa autorizzazione della direzione dei lavori. La quantità dell'aerante deve essere compresa tra 0,005 e 0,05% (ovvero come indicato dal fornitore) sul peso del cemento.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego, con riferimento alle norme: **UNI 6395**, **UNI 7087**, **UNI 7122** e al D.M. 9 gennaio 1996.

Le prove di resistenza a compressione di regola devono essere eseguite dopo la stagionatura del calcestruzzo e non prima di 28 giorni.

Agenti espansivi

Gli agenti espansivi sono da utilizzarsi per aumentare il volume del calcestruzzo sia in fase plastica che indurito, previa autorizzazione della direzione dei lavori. La quantità dell'aerante deve essere compresa tra 7 e 10% (ovvero come indicato dal fornitore) sul peso del cemento.

In generale per quanto non specificato si rimanda alle seguenti norme: **UNI 8146**, **UNI 8147**, **UNI 8148**, **UNI 8149**, **UNI 7123**.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego con riferimento al D.M. 9 gennaio 1996.

Le prove di resistenza a compressione di regola devono essere eseguite dopo la stagionatura del calcestruzzo e non prima di 28 giorni.

Metodi di prova.
In generale per quanto non specificato si rimanda alle seguenti norme: **UNI 7110, UNI 7112, UNI 7114, UNI 7115, UNI 7116, UNI 7117, UNI 7118, UNI EN 934, UNI 10765.**

Articolo 54. Malte e calcestruzzi.

Malte tradizionali
L'acqua per gli impasti deve essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi, non deve essere aggressiva né contenere solfati o cloruri in percentuale dannosa.
La sabbia da impiegare per il confezionamento delle malte deve essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose.
Le calci aeree, le pozzolane ed i leganti idraulici devono possedere le caratteristiche tecniche ed i requisiti previsti dalle vigenti norme (R.D. 16 novembre 1939, n. 2230 e R.D. n. 2231; legge 26 maggio 1965, n. 595, D.M. 14 gennaio 1966, D.M. 3 giugno 1968, D.M. 3 agosto 1972).
L'impiego di malte premiscelate e pronte per l'uso è consentito purché ogni fornitura sia accompagnata da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi. Qualora il tipo di malta non rientri tra quelli appresso indicati, il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa.
Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nel D.M. 3 giugno 1968 così come modificato dal D.M. 13 settembre 1993.
I tipi di malta e le loro classi sono definite in rapporto alla composizione in volume secondo la seguente tabella:

Tabella – Classe e tipi di malta (D.M. 20 novembre 1987)

Classe	**Tipo di malta**	**Composizione**				
		Cemento	**Calce aerea**	**Calce idraulica**	**Sabbia**	**Pozzolana**
M4	Idraulica	–	–	1	3	–
M4	Pozzolanic	–	1	–	–	3
M4	a	1	–	2	9	–
M3	Bastarda	1	–	1	5	–
M2	Bastarda	1	–	0,5	4	–
M1	Cementizia	1	–	–	3	–
	Cementizia					

Tabella – Rapporti di miscela delle malte (AITEC)

Tipo di malta	**Rapporti in volume**	**Quantità per 1 m^3 di malta (kg)**
Calce idrata, sabbia	1: 3,5 1: 4,5	142-1.300 110-1.300
Calce idraulica, sabbia	1:3 1:4	270-1.300 200-1.300
Calce eminentemente idraulica, sabbia	1:3 1:4	330-1.300 250-1.300

Calce idrata, cemento, sabbia	2:1:8 2:1:9	125-150-1.300 110-130-1.300
Cemento, sabbia	1:3 1:4	400-1.300 300-1.300

Alla malta cementizia si può aggiungere una piccola quantità di calce aerea con funzione plastificante.

Malte speciali

Le malte speciali a base cementizia (espansive, autoportanti, antiritiro, ecc.) composte da cementi ad alta resistenza, inerti, silice, additivi, da impiegarsi nei ripristini di elementi strutturali in c.a., impermeabilizzazioni, iniezioni armate, devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto esecutivo, in caso di applicazione di prodotti equivalenti gli stessi devono essere accettati ed autorizzati dalla direzione dei lavori.

Per le malte cementizie espansive premiscelate per ancoraggi si rimanda alle prescrizioni delle seguenti norme:

UNI 8993 (Definizione e classificazione) – **UNI 8994** (Controllo dell'idoneità) – **UNI 8995** (Determinazione della massa volumica della malta fresca) – **UNI 8996** (Determinazione dell'espansione libera in fase plastica) – **UNI 8997** (Malte superfluide. Determinazione della consistenza mediante cabaletta) – **UNI 8998** (Determinazione della quantità d'acqua d'impasto essudata).

Per i prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo si rinvia alla **UNI EN 12190**.

Calcestruzzi

La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto, ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.

Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti.

Partendo dagli elementi già fissati il rapporto acqua-cemento, e pertanto il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato.

L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.

Articolo 55. Cemento e calce.

Cementi

Fornitura

I sacchi debbono essere in perfetto stato di conservazione; se l'imballaggio fosse comunque manomesso o il prodotto avariato, la merce può essere rifiutata.

Se i leganti sono forniti alla rinfusa, la provenienza e la qualità degli stessi devono essere dichiarate con documenti di accompagnamento della merce. La qualità potrà essere accertata mediante prelievo di campioni e loro analisi.

Marchio di conformità

L'attestato di conformità autorizza il produttore ad apporre il marchio di conformità sull'imballaggio e sulla documentazione di accompagnamento relativa al cemento certificato. Il marchio di conformità è costituito dal simbolo dell'organismo abilitato seguito da:

a) nome del produttore e della fabbrica ed eventualmente del loro marchio o dei marchi di identificazione;

b) ultime due cifre dell'anno nel quale è stato apposto il marchio di conformità;

c) numero dell'attestato di conformità;

d) descrizione del cemento;

e) estremi del decreto.

Ogni altra dicitura è preventivamente sottoposta all'approvazione dell'organismo abilitato.

Tabella – Requisiti meccanici e fisici dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)

Classe	**Resistenza alla compressione (N/mm2)**				**Tempo inizio presa min**	**Espansione Mm**
	Resistenza iniziale		**Resistenza normalizzata 28 giorni**			
	2 giorni	**7giorni**				
32,5	–	> 16	≥ 32,5	≤ 52,5	≥ 60	≤ 10
32,5 R	> 10	–				
4,25	> 10	–	≥ 42,5	≤ 62,5		
4,25 R	> 20	–				
52,5	> 20	–	≥ 52,5	–	≥ 45	
52,5 R	> 30	–				

Tabella – Requisiti chimici dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)

Proprietà	**Prova secondo**	**Tipo di cemento**	**Classe di resistenza**	**Requisiti**
Perdita al fuoco	EN 196-2	CEM I – CEM III	Tutte le classi	≤ 5,0%
Residuo insolubile	EN 196-2	CEM I – CEM III	Tutte le classi	≤ 5,0%
Solfati come (SO3)	EN 196-2	CEM I CEM II (2) CEM IV CEM V	32,5 32,5 R 42,5	≤ 3,5%
			42,5 R 52,5 52,5 R	≤ 4,0%
		CEM III (3)	Tutte le classi	
Cloruri	EN 196-21	Tutti i tipi (4)	Tutte le classi	≤ 0,10%
Pozzolanicità	EN 196-5	CEM IV	Tutte le classi	Esito positivo della prova

1) I requisiti sono espressi come percentuale in massa
2) Questa indicazione comprende i cementi tipo CEM II/A e CEM II/B, ivi compresi i cementi Portland compositi contenenti solo un altro componente principale, per esempio II/A-S o II/B-V, salvo il tipo CEM II/B-T che può contenere fino al 4,5% di SO3, per tutte le classi di resistenza
3) Il cemento tipo CEM III/C può contenere fino al 4,5% di SO3.
4) Il cemento tipo CEM III può contenere più dello 0,100% di cloruri ma in tal caso si dovrà dichiarare il contenuto effettivo in cloruri.

Tabella – Valori limite dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)

Proprietà		**Valori limite – Classe di resistenza**					
		32,5	**32,5R**	**42,5**	**42,5R**	**52,5**	**42,5R**
Limite inferiore di resistenza (N/mm2)	2 giorni	–	8,0	8,0	18,0	18,0	28,0
	7 giorni	14,0	–	–	–	–	–
	28 giorni	30,0	30,0	40,0	40,0	50,0	50,0
Tempo di inizio presa – Limite inferiore (min)		45			40		
Stabilità (mm) – Limite superiore		11					
Contenuto di SO3 (%) Limite superiore	Tipo I Tipo II (1) Tipo IV Tipo V	4,0			4,5		
	Tipo III/A Tipo III/B	4,5					
	Tipo III/C	5,0					
Contenuto di cloruri (%) – Limite superiore (2)		0,11					
Pozzolanicità		Positiva a 15 giorni					

(1) Il cemento tipo II/B può contenere fino al 5% di SO3 per tutte le classi di resistenza
(2) Il cemento tipo III può contenere più dello 0,11% di cloruri, ma in tal caso deve essere dichiarato il contenuto reale di cloruri.

Calci

Le calci impiegate devono avere le caratteristiche ed i requisiti prescritti dal R.D. 16 novembre 1939, n. 2231, (aggiornato alla G.U. 29 agosto 2000) recante norme per l'accettazione delle calci.

Articolo 56. Acciaio per cemento armato.

Requisiti principali

Non si devono porre in opera armature ossidate, corrose, recanti difetti superficiali, che ne riducano la resistenza o ricoperte da sostanze che possano ridurne sensibilmente l'aderenza al conglomerato.

Acciai in barre tonde lisce

Le barre di acciaio tonde lisce devono possedere le proprietà indicate nel successivo prospetto.

Tabella – Barre di acciaio tonde lisce

Tipo di acciaio	**Fe B 22 k**	**Fe B 32 k**
Tensione caratteristica di snervamento…..........f_{yk} N/mm^2	≥ 215	≥ 315
Tensione caratteristica di rottura…..................... f_{tk} N/mm^2	≥ 335	≥ 490
Allungamento.. A_5%	≥ 24	≥ 23
Piegamento a 180° su mandrino avente diametro D	2 □	3 □

Si devono usare barre di diametro compreso tra 5 e 30 mm.

Acciai in barre ad aderenza migliorata

Le barre di acciaio ad aderenza migliorata si differenziano dalle barre lisce per la particolarità di forma atta ad aumentare l'aderenza al conglomerato cementizio e sono caratterizzate dal diametro Ø della barra tonda equipesante, calcolato nell'ipotesi che la densità dell'acciaio sia pari a 7,85 kg/dm^3.

Le barre ad aderenza migliorata devono avere diametro:

- 5 ≤ Ø ≤ 30 mm per acciaio Fe B 38 k;
- 5 ≤ Ø ≤ 26 mm per acciaio Fe B 44 k, salvo quanto specificato al punto 2.2.7 del D.M. 9 gennaio 1996.

Caratteristiche meccaniche e tecnologiche

Gli acciai in barre ad aderenza migliorata devono possedere le caratteristiche indicate nel seguente prospetto, valutando le tensioni di snervamento e di rottura come grandezze caratteristiche secondo quanto indicato al punto 2.2.8 del D.M. 9 gennaio 1996.

La prova di piegamento e raddrizzamento si esegue alla temperatura di 20 ± 5°C piegando la provetta a 90°, mantenendola poi per 30 minuti in acqua bollente e procedendo, dopo raffreddamento in aria, al parziale raddrizzamento per almeno 20°. Dopo la prova il campione non deve presentare cricche.

Tabella - Caratteristiche meccaniche degli acciai in barre ad aderenza migliorata

Tipo di acciaio			Fe B 38 k	Fe B 44 k
Tensione caratteristica di snervamento		f_{yk} N/mm^2	≥ 375	≥ 430
Tensione caratteristica di rottura		f_{tk} N/mm^2	≥ 450	≥ 540
Allungamento A_5		%	≥ 14	≥ 12
Per barre ad aderenza migliorata aventi Ø	fino a 12 mm	Piegamento a 180 su mandrino avente diametro D	3 □	4 □
	oltre 12 mm fino a 18 mm	Piegamento e raddrizzamento su mandrino avente diametro D	6 □	8□

	oltre 18 mm fino a 25 mm		8 □	10 □
	oltre 25 mm fino a 30 mm		10 □	12 □

(*) Il diametro Ø è quello della barra tonda liscia equipesante.

I limiti precedentemente definiti saranno controllati nello stabilimento di produzione e si riferiranno agli stessi campioni di cui alle prove di qualificazione (allegato n. 4, punto 1.1 del D.M. 9 gennaio 1996).

In tali limiti fy rappresenta il singolo valore di snervamento, fyk il valore nominale di riferimento ed ft il singolo valore della tensione di rottura.

Prova di aderenza

Le barre ed i fili trafilati ad aderenza migliorata devono superare con esito positivo le prove di aderenza secondo il metodo «Beam-test» conformemente a quanto previsto nell'allegato 6 del D.M. 9 gennaio 1996; nell'allegato stesso sono pure indicate le modalità di controllo del profilo da eseguirsi in cantiere o in stabilimento.

Fili di acciaio trafilato o laminato a freddo di diametro compreso fra 5 e 12 mm.

L'acciaio per fili deve rispondere alle proprietà indicate nel seguente prospetto.

Tabella – Caratteristiche meccaniche dell'acciaio trafilato o laminato a freddo

Tensione f_{yk}, ovvero $f_{(0,2)k}$	N/mm^2	≥ 390
Tensione caratteristica f_{tk}	N/mm^2	≥ 440
Allungamento A_{10}	%	≥ 8
Piegamento a freddo a 180° su mandrino avente diametro	D	2 □

Per la prova di aderenza vale quanto precisato al punto 2.2.3.2 del D.M. 9 gennaio 1996.

Reti e tralicci di acciaio elettrosaldati

Le reti ed i tralicci devono avere fili elementari di diametro Ø compreso tra 5 e 12 mm e devono rispondere alle caratteristiche riportate nel seguente prospetto:

Tabella – Caratteristiche meccaniche di reti e tralicci di acciaio elettrosaldati

Tensione f_{yk}, ovvero $f_{(0,2)k}$	N/mm^2	≥ 390
Tensione caratteristica f_{tk}	N/mm^2	≥ 440
Rapporto dei diametri dei fili dell'ordito	$\varnothing_{min} / \varnothing_{max}$	≥ 0,60
Allungamento A_{10}	%	≥ 8
Rapporto f_{tk}/ f_{yk}		≥ 1,10

La tensione di rottura, quella di snervamento e l'allungamento devono essere determinati con prova di trazione su campione che comprenda almeno uno dei nodi saldati.

Il trattamento termico di cui al punto 2.2.1 del D.M. 9 gennaio 1996, non si applica per la determinazione delle proprietà meccaniche di reti e tralicci di acciaio elettrosaldato.

Dovrà inoltre essere controllata la resistenza al distacco offerta dalla saldatura del nodo, determinata forzando con idoneo dispositivo il filo trasversale nella direzione di quello maggiore posto in trazione.

La distanza assiale tra i fili elementari non deve superare 35 cm.

Tabella – Peso delle reti elettrosaldate

Diametro Ø mm	Peso barra kg/m	Peso in una direzione Kg/m² — Interasse tondini in mm								
		50	75	100	125	150	200	250	300	350
4	0,099	1,98	1,32	0,99	0,79	0,66	0,49	0,39	0,33	0,28
5	0,154	3,08	2,05	1,54	1,23	1,03	0,77	0,62	0,51	0,44
6	0,222	4,44	2,96	2,22	1,78	1,48	1,11	0,89	0,75	0,63
7	0,302	6,04	4,03	3,02	2,42	2,01	1,51	1,21	1,01	0,86
8	0,394	7,89	5,26	3,94	3,15	2,63	1,97	1,58	1,31	1,13
9	0,499	9,98	6,60	4,99	4,00	3,30	2,49	1,98	1,65	1,43
10	0,617	12,30	8,18	6,17	4,93	4,09	3,08	2,45	2,04	1,76
11	0,746	14,90	9,84	7,46	5,97	4,92	3,73	2,96	2,46	2,13
12	0,888	17,80	11,80	8,88	7,10	5,88	4,44	3,52	2,94	2,54

Tabella – Sezioni delle reti elettrosaldate

Diametro Ø mm	Sezione barra cm²	cm² per metro — Barre portanti					Barre trasversali			
		50	75	100	125	150	200	250	300	350
4	0,126	2,52	1,68	1,26	1,01	0,84	0,63	0,50	0,42	0,36
5	0,196	3,93	2,62	1,96	1,57	1,31	0,98	0,79	0,65	0,56
6	0,283	5,65	3,77	2,83	2,30	1,88	1,41	1,13	0,94	0,81
7	0,385	7,69	5,13	3,85	3,00	2,56	1,92	1,54	1,28	1,10
8	0,502	10,05	6,70	5,02	4,00	3,35	2,51	2,01	1,67	1,43
9	0,635	12,70	8,45	6,35	5,10	4,23	3,18	2,54	2,12	1,81
10	0,785	15,70	10,50	7,85	6,30	5,22	3,92	3,14	2,61	2,24
11	0,947	18,90	12,60	9,47	7,60	6,31	4,74	3,79	3,15	2,71
12	1,130	22,60	15,10	11,30	9,10	7,53	5,65	4,52	3,76	3,23

<u>Saldature</u>

Gli acciai saldabili saranno oggetto di apposita marchiatura depositata secondo quanto indicato nel punto 2.2.9 del D.M. 9 gennaio 1996, che li differenzia dagli acciai non saldabili.

Sono proibite le giunzioni mediante saldatura in opera o fuori opera, nonché il fissaggio delle gabbie di armatura tramite punti di saldatura per tutti i tipi di acciaio per i quali il produttore non abbia garantito la saldabilità all'atto del deposito di cui al punto 2.2.9 suddetto.

Per tali acciai l'analisi chimica effettuata su colata e l'eventuale analisi chimica di controllo effettuata sul prodotto finito devono inoltre soddisfare le limitazioni sotto riportate.

Tabella – Requisiti accettazione analisi chimiche

Elementi		Massimo contenuto di elementi chimici in %	
		Analisi su prodotto	**Analisi di colata**
Carbonio	C	0,24	0,22
Fosforo	F	0,055	0,050
Zolfo	S	0,055	0,050
Azoto	N	0,013	0,012
Carbonio equivalente	C_{eq}	0,52	0,50

Il calcolo del carbonio equivalente Ceq sarà effettuato con la seguente formula:

$Ceq = C + Mn/6 + (Cr + Mo + V)/5 + (Ni + Cu)/15$

in cui i simboli chimici denotano il contenuto degli elementi stessi espresso in percentuale.

Deroga alle limitazioni dimensionali

Le limitazioni riguardanti i massimi diametri ammessi di cui al punto 2.2.3 del D.M. 9 gennaio 1996, non si applicano alle armature ad aderenza migliorata destinate a strutture in conglomerato cementizio armato di particolari caratteristiche e dimostrate esigenze costruttive.

L'impiego di tali armature di maggior diametro deve essere autorizzato dal Servizio tecnico centrale del Ministero dei lavori pubblici, sentito il Consiglio superiore dei lavori pubblici.

Norme di riferimento

UNI 8926 – Fili di acciaio destinati alla fabbricazione di reti e tralicci elettrosaldati per cemento armato strutturale.

UNI 8927 – Reti e tralicci elettrosaldati di acciaio per cemento armato strutturale.

UNI 9120 – Disegni tecnici. Disegni di costruzione e d' ingegneria civile. Distinta dei ferri.

UNI 10622 – Barre e vergella (rotoli) di acciaio d'armatura per cemento armato, zincati a caldo.

CNR UNI 10020 – Prova di aderenza su barre di acciaio ad aderenza migliorata.

UNI ENV 10080 – Acciaio per cemento armato. Armature per cemento armato saldabili nervate B500. Condizioni tecniche di fornitura per barre, rotoli e reti saldate.

UNI ISO 10065 – Barre di acciaio per l'armatura del calcestruzzo. Prova di piegamento e raddrizzamento.

UNI ISO 3766 – Disegni di costruzioni e d'ingegneria civile. Rappresentazione simbolica delle armature del calcestruzzo.

UNI ISO 10287 – Acciaio per calcestruzzo armato. Determinazione della resistenza dei nodi delle reti saldate.

Articolo 57. Acciaio per cemento armato precompresso.

Generalità

Gli acciai per armature da precompressione forniti sotto forma di:

- Filo: prodotto trafilato di sezione piena che possa fornirsi in rotoli.
- Barra: prodotto laminato di sezione piena che possa fornirsi soltanto in forma di elementi rettilinei.
- Treccia: gruppi di 2 e 3 fili avvolti ad elica intorno al loro comune asse longitudinale; passo e senso di avvolgimento dell'elica sono eguali per tutti i fili della treccia.
- Trefolo: gruppi di fili avvolti ad elica in uno o più strati intorno ad un filo rettilineo disposto secondo l'asse longitudinale dell'insieme e completamente ricoperto dagli strati. Il passo ed il senso di avvolgimento dell'elica sono eguali per tutti i fili di uno stesso strato.

I fili possono essere lisci, ondulati, con impronte, tondi o di altre forme; vengono individuati mediante il diametro nominale o il diametro nominale equivalente riferito alla sezione circolare equipesante. Non è consentito l'uso di fili lisci nelle strutture precompresse ad armature pre-tese.

Le barre possono essere lisce, a filettatura continua o parziale, con risalti; vengono individuate mediante il diametro nominale.

Composizione chimica

Il produttore deve controllare la composizione chimica e la struttura metallografica al fine di garantire le proprietà meccaniche prescritte.

Controlli

Le presenti norme prevedono due forme di controllo:

- controlli obbligatori nello stabilimento di produzione;
- controlli facoltativi in cantiere o nel luogo di formatura dei cavi.

I controlli eseguiti in stabilimento si riferiscono a lotti di fabbricazione, controlli eseguiti in cantiere si riferiscono a lotti di spedizione.

Lotti di spedizione: lotti al massimo di 30 t, spediti in un'unica volta, costituiti da prodotti aventi grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione).

Lotti di fabbricazione: si riferiscono a produzione continua, ordinata cronologicamente mediante apposizione di contrassegni al prodotto finito (numero di rotolo finito, della bobina di trefolo e del fascio di barre). Un lotto di fabbricazione deve avere grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione) ed essere compreso tra 30 e 100 tonnellate.

Il produttore dovrà accompagnare tutte le spedizioni con un proprio certificato di controllo che si riferirà ad un numero di prove almeno pari a quello indicato nella colonna 4 della tabella 1 dell'allegato 3 del D.M. 9 gennaio 1996.

Controlli in stabilimento

I prodotti di acciai per armature da precompressione devono essere sottoposti presso gli stabilimenti di produzione, a prove a carattere statistico, seguendo le prescrizioni di cui al punto 2.3.3 del D.M. 9 gennaio 1996. L'effettuazione di tali prove deve essere debitamente certificata.

I produttori devono contrassegnare cronologicamente la loro produzione numerando i lotti di fabbricazione. Per ciascun lotto saranno tenuti ad eseguire presso lo stabilimento di produzione controlli continuativi geometrici e meccanici dei quali riporteranno i risultati in appositi registri.

Tutte le forniture di acciaio debbono essere accompagnate da un certificato di un laboratorio ufficiale riferentesi al tipo di armatura di cui trattasi e munite di un sigillo sulle legature con il marchio del produttore, secondo quanto indicato al punto 2.3.5 del D.M. 9 gennaio 1996. La data del certificato deve essere non anteriore di 3 mesi alla data di spedizione. Limitatamente alla resistenza a fatica e al rilassamento il certificato è utilizzabile se ha data non anteriore di un anno alla data di spedizione.

Tale periodo può essere prolungato fino a 6 mesi qualora il produttore abbia comunicato ufficialmente al laboratorio incaricato del controllo di avere sospeso la produzione; nel qual caso il certificato dovrà essere accompagnato da copia di detta comunicazione.

Qualora la sospensione della produzione si prolunghi per oltre 5 mesi, la procedura di qualificazione dovrà essere ripresa ab initio.

Il certificato può essere utilizzato senza limitazione di tempo per i lotti cui si riferiscono le prove citate nel certificato stesso.

Controlli in cantiere o nel luogo di formazione dei cavi

Il direttore dei lavori in cantiere o il tecnico responsabile dell'officina di formazione dei cavi, che assume a tale riguardo le responsabilità attribuite dalla legge al direttore dei lavori, deve controllare che si possano individuare in modo incontrovertibile l'origine e le caratteristiche del materiale. È inoltre responsabilità del tecnico responsabile dell'officina di formazione dei cavi di documentare al direttore dei lavori la provenienza e le caratteristiche ed il marchio del materiale stesso.

Qualora il direttore dei lavori o il tecnico responsabile dell'officina di formazione dei cavi ritenesse di ricontrollare forniture di acciai che rispondano ai requisiti di cui sopra, valgono le seguenti norme.

Effettuato un prelievo, in cantiere o nel luogo di formazione dei cavi, di dieci saggi provenienti da una stessa fornitura ed appartenenti ad una stessa categoria si determinano, mediante prove effettuate presso un laboratorio ufficiale, i corrispondenti valori medi g_{mn} di f_{pt}, f_{py}, $f_{p(0,2)}$, $f_{p(1)}$, ed i relativi scarti quadratici medi s_n e si controllano inoltre le grandezze Ø, A, N, I, E_p, □(180°).

I risultati delle prove vengono considerati compatibili con quelli ottenuti in stabilimento se le grandezze Ø, A, N, I, E_p, □(180°) rispettano le prescrizioni di cui all'allegato 3, punto 3, del D.M. 9 gennaio 1996.

Se le condizioni non sono verificate, o se non sono rispettate le prescrizioni di cui all'allegato 3 del D.M. 9 gennaio 1996, si ripeteranno, previo avviso al produttore, le prove su altri 10 saggi.

L'ulteriore risultato negativo comporta l'inidoneità della partita e la trasmissione dei risultati al produttore, che sarà tenuto a farli inserire tra i risultati dei controlli statistici della sua produzione.

Inoltre il direttore dei lavori dovrà comunicare il risultato anomalo sia al laboratorio ufficiale incaricato del controllo in stabilimento che al Ministero dei lavori pubblici, Servizio tecnico centrale.

I certificati relativi alle prove (meccaniche) degli acciai devono riportare l'indicazione del prescritto marchio identificativo, di cui al successivo punto 22.10, rilevato a cura del laboratorio incaricato dei controlli sui campioni da sottoporre a prove. Qualora i campioni fossero sprovvisti di tale marchio, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il Ministero dei lavori pubblici, Servizio tecnico centrale, dovrà essere riportata specifica annotazione sul certificato di prova.

Prodotti provenienti dall'estero

I controlli in cantiere e in stabilimento si applicano anche ai prodotti provenienti dall'estero.

Per i prodotti provenienti da paesi della comunità economica europea nei quali sia in vigore una certificazione di idoneità tecnica riconosciuta dalle rispettive autorità competenti, il produttore

potrà, in alternativa a quanto previsto al primo comma, inoltrare al Ministero dei lavori pubblici, Servizio tecnico centrale, domanda intesa ad ottenere il riconoscimento dell'equivalenza della procedura adottata nel paese di origine, depositando contestualmente la relativa documentazione per i prodotti da fornire con il corrispondente marchio.

L'equivalenza della procedura di cui al precedente comma è sancita con decreto del Ministero dei lavori pubblici, sentito il Consiglio superiore dei lavori pubblici.

Requisiti

Gli acciai possono essere forniti in rotoli (fili, trecce, trefoli), in bobine (trefoli), in fasci (barre).

I fili debbono essere forniti in rotoli di diametro tale che, all'atto dello svolgimento, allungati al suolo su un tratto di 10 m non presentino curvatura con freccia superiore a 400 mm; il produttore deve indicare il diametro minimo di avvolgimento.

Ciascun rotolo di filo liscio, ondulato o con impronte dovrà essere esente da saldature.

Sono ammesse le saldature di fili destinati alla fabbricazione di trecce e di trefoli se effettuate prima della trafilatura; per trefoli sono ammesse saldature anche durante l'operazione di cordatura purché tali saldature siano opportunamente distanziate e sfalsate.

Condizioni degli acciai all'atto della posa in opera

All'atto della posa in opera gli acciai devono presentarsi privi di ossidazione, corrosione, difetti superficiali visibili, pieghe.

È tollerata un'ossidazione che scompaia totalmente mediante sfregamento con un panno asciutto.

Non è ammessa in cantiere alcuna operazione di raddrizzamento.

Prelievo dei saggi

I saggi destinati ai controlli non debbono essere avvolti con diametro inferiore a quello della bobina o rotolo di provenienza.

I saggi debbono essere prelevati con le lunghezze richieste dal laboratorio ufficiale di destinazione ed in numero sufficiente per eseguire eventuali prove di controllo successive.

I saggi debbono essere adeguatamente protetti nel trasporto.

Marchiatura per identificazione

Tutti i produttori di acciaio per armatura da precompressione debbono munire le loro forniture di un sigillo nelle legature contenente il marchio del produttore da cui risulti, in modo inequivocabile, il riferimento all'azienda produttrice, allo stabilimento, alle caratteristiche dell'acciaio.

A tali produttori è fatto obbligo di depositare il «marchio» presso il Ministero dei lavori pubblici, Servizio tecnico centrale.

Cadute di tensione per rilassamento

In assenza di dati sperimentali afferenti al lotto considerato, la caduta di tensione per rilassamento deve rispettare le prescrizioni del punto 2.3.6, parte I del D.M. 9 gennaio 1996.

Il rilassamento di armature, che subiscono un ciclo termico dopo la messa in tensione, è opportuno che venga valutato sperimentalmente.

Norme di riferimento

UNI 7675 – Prodotti finiti di acciaio non legato trafilati. Fili per cemento armato precompresso.

UNI 7676 – Funi spiroidali di acciaio non legato. Trefoli a 7 fili per cemento armato precompresso.

UNI 7690 – Funi spiroidali di acciaio non legato. Formazione, dimensioni e caratteristiche tecniche.

UNI 8664 – Prodotti finiti di acciaio non legato laminati a caldo. Vergella per armature per cemento armato precompresso.

UNI EN 445 – Malta per cavi di precompressione. Metodi di prova.

UNI EN 446 – Malta per cavi di precompressione. Procedimento di iniezione della malta.

UNI EN 447 – Malta per cavi di precompressione. Prescrizioni per malta comune.

Articolo 58. Acciaio per strutture.

Generalità

Le presenti norme prevedono l'impiego degli acciai denominati Fe 360, Fe 430, Fe 510 dei quali, ai punti successivi, vengono precisate le caratteristiche.

È consentito l'impiego di tipi di acciaio diversi da quelli previsti purché venga garantita alla costruzione, con adeguata documentazione teorica e sperimentale, una sicurezza non minore di quella prevista dalle presenti norme.

Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche indicate nel seguito, il prelievo dei saggi, la posizione nel pezzo da cui essi devono essere prelevati, la preparazione delle provette e le modalità di prova saranno rispondenti alle prescrizioni delle norme:

UNI EN ISO 377 – Acciaio e prodotti di acciaio - Prelievo e preparazione dei saggi e delle provette per prove meccaniche.

UNI 552 – Prove meccaniche dei materiali metallici. Simboli, denominazioni e definizioni.

UNI EN 10002-1 – Materiali metallici. Prova di trazione. Metodo di prova (a temperatura ambiente).

UNI EN 10025 – Prodotti laminati a caldo di acciai non legati per impieghi strutturali. Condizioni tecniche di fornitura.

Le presenti norme non riguardano gli elementi di lamiera grecata ed i profilati formati a freddo, ivi compresi i profilati cavi saldati non sottoposti a successive deformazioni o trattamenti termici; valgono, tuttavia, per essi, i criteri e le modalità di controllo riportati nell'allegato 8, relativamente alle lamiere o nastri d'origine. Per essi si possono adottare i metodi di calcolo indicati nella norma **CNR 10022-84**, oppure altri metodi fondati su ipotesi teoriche e risultati sperimentali chiaramente comprovati.

Potranno inoltre essere impiegati materiali e prodotti conformi ad una norma armonizzata o ad un benestare tecnico europeo così come definiti nella direttiva 89/106/CEE, ovvero conformi a specifiche nazionali dei paesi della comunità europea, qualora dette specifiche garantiscano un livello di sicurezza equivalente e tale da soddisfare i requisiti essenziali della direttiva 89/106/CEE. Tale equivalenza deve risultare accertata dal Ministero dei lavori pubblici, Servizio tecnico centrale, sentito il Consiglio superiore dei lavori pubblici.

Acciaio laminato

Gli acciai di uso generale laminati a caldo, in profilati, barre, larghi piatti, lamiere e profilati cavi (anche tubi saldati provenienti da nastro laminato a caldo), devono appartenere a uno dei seguenti tipi: Fe 360, Fe 430, Fe 510, aventi le caratteristiche meccaniche indicate al punto 2.1.1 del D.M. 9 gennaio 1996.

Gli acciai destinati alle strutture saldate devono anche corrispondere alle prescrizioni del punto 2.3 del D.M. 9 gennaio 1996.

Caratteristiche meccaniche

I valori di *ft* e *fy* indicati nei prospetti 1-II e 2-II sono da intendersi come valori caratteristici, con frattile di ordine 0,05 (vedasi allegato 8 del D.M. 9 gennaio 1996).

Controlli sui prodotti laminati

I controlli sui laminati verranno eseguiti secondo le prescrizioni di cui all'allegato 8 del D.M. 9 gennaio 1996.

Acciaio per getti

Per l'esecuzione di parti in getti delle opere di cui alle presenti istruzioni si devono impiegare getti di acciaio Fe G 400, Fe G 450, Fe G 520 **UNI 3158**.

Quando tali acciai debbano essere saldati, devono sottostare alle stesse limitazioni di composizione chimica previste per gli acciai laminati di resistenza similare (vedi punto 2.3.1 del D.M. 9 gennaio 1996).

Acciaio per strutture saldate

Composizione chimica e grado di ossidazione degli acciai

Acciaio tipo Fe 360 ed Fe 430

Gli acciai da saldare con elettrodi rivestiti, oltre a soddisfare le condizioni indicate al punto 2.1 del D.M. 9 gennaio 1996, devono avere composizione chimica contenuta entro i limiti raccomandati dalla **UNI 5132** per le varie classi di qualità degli elettrodi impiegati.

Sopraindicati limiti di analisi, devono essere di tipo semicalmato o calmato, salvo che vengano impiegati elettrodi rivestiti corrispondenti alla classe di qualità 4 della **UNI 5132**.

Gli acciai destinati ad essere saldati con procedimenti che comportano una forte penetrazione della zona fusa nel metallo base devono essere di tipo semicalmato o calmato e debbono avere composizione chimica, riferita al prodotto finito (e non alla colata), rispondente alle seguenti limitazioni.

Grado B	C ≤ 0,24%	P ≤ 0,055%	S ≤ 0,055%
Grado C	C ≤ 0,22%	P ≤ 0,050%	S ≤ 0,50%
Grado D	C ≤ 0,22%	P ≤ 0,045%	S ≤ 0,045%

Acciai tipo Fe 510

Gli acciai devono essere di tipo calmato o semicalmato; è vietato l'impiego di acciaio effervescente. L'analisi effettuata sul prodotto finito deve risultare.

Grado B	C ≤ 0,26%	Mn ≤ 1,6 %	Si ≤ 0,60%	P ≤ 0,050%	S ≤ 0,050%
Grado C	C ≤ 0,24%	Mn ≤ 1,6 %	Si ≤ 0,60%	P ≤ 0,050%	S ≤ 0,050%
Grado D	C ≤ 0,22%	Mn ≤ 1,6 %	Si ≤ 0,60%	P ≤ 0,050%	S ≤ 0,045%

Qualora il tenore di C risulti inferiore o uguale, per i tre gradi B, C, D, rispettivamente a 0,24%, 0,22% e 0,20% potranno accettarsi tenori di Mn superiori a 1,6% ma comunque non superiori a 1,7%.

Fragilità alle basse temperature

La temperatura minima alla quale l'acciaio di una struttura saldata può essere utilizzato senza pericolo di rottura fragile, in assenza di dati più precisi, deve essere stimata sulla base della temperatura T alla quale per detto acciaio può essere garantita una resilienza KV, secondo **EN 10045/1ª**, di 27 J.

La temperatura T deve risultare minore o uguale a quella minima di servizio per elementi importanti di strutture saldate soggetti a trazione con tensione prossima a quella limite aventi spessori maggiori di 25 mm e forme tali da produrre sensibili concentrazioni locali di sforzi, saldature di testa o d'angolo non soggette a controllo, o accentuate deformazioni plastiche di formatura. A parità di altre condizioni, via via che diminuisce lo spessore, la temperatura T potrà innalzarsi a giudizio del progettista fino ad una temperatura di circa 30℃ maggiore di quella minima di servizio per spessori dell'ordine di 10 millimetri.

Un aumento può aver luogo anche per spessori fino a 25 mm via via che l'importanza dell'elemento strutturale decresce o che le altre condizioni si attenuano.

Saldature

Procedimenti di saldature

Possono essere impiegati i seguenti procedimenti:

- saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti;
- saldatura automatica ad arco sommerso;
- saldatura automatica o semiautomatica sotto gas protettore (CO2 o sue miscele);

- altro procedimento di saldatura la cui attitudine a garantire una saldatura pienamente efficiente deve essere previamente verificata mediante le prove indicate al successivo punto 2.4.2 del D.M. 9 gennaio 1996.

Per la saldatura manuale ad arco devono essere impiegati elettrodi omologati secondo **UNI 5132** adatti al materiale base:

- per gli acciai Fe 360 ed Fe 430 devono essere impiegati elettrodi del tipo E 44 di classi di qualità 2, 3 o 4; per spessori maggiori di 30 mm o temperatura di esercizio minore di 0℃ saranno ammessi solo elettrodi di classe 4 B;
- per l'acciaio Fe 510 devono essere impiegati elettrodi del tipo E 52 di classi di qualità 3 B o 4 B; per spessori maggiori di 20 mm o temperature di esercizio minori di 0℃ saranno ammessi solo elettrodi di classe 4 B.

Per gli altri procedimenti di saldatura si devono impiegare i fili, i flussi (o i gas) e la tecnica esecutiva usati per le prove preliminari (di qualifica) di cui al punto seguente.

Prove preliminari di qualifica dei procedimenti di saldatura

L'impiego di elettrodi omologati secondo UNI 5132 esime da ogni prova di qualifica del procedimento.

Per l'impiego degli altri procedimenti di saldatura occorre eseguire prove preliminari di qualifica intese ad accertare:

- l'attitudine ad eseguire i principali tipi di giunto previsti nella struttura ottenendo giunti corretti sia per aspetto esterno che per assenza di sensibili difetti interni, da accertare con prove non distruttive o con prove di rottura sul giunto;
- la resistenza a trazione su giunti testa a testa, mediante provette trasversali al giunto, resistenza che deve risultare non inferiore a quella del materiale base;
- la capacità di deformazione del giunto, mediante provette di piegamento che devono potersi piegare a 180° su mandrino con diametro pari a 3 vo lte lo spessore per l'acciaio Fe 360 ed Fe 430 e a 4 volte lo spessore per l'acciaio Fe 510;
- la resilienza su provette intagliate a V, secondo la norma **UNI EN 10045-1**, ricavate trasversalmente al giunto saldato, resilienza che verrà verificata a + 20℃ se la struttura deve essere impiegata a temperatura maggiore o uguale a 0℃, o a 0℃ nel caso di temperature minori; nel caso di saldatura ad elettrogas o elettroscoria tale verifica verrà eseguita anche nella zona del materiale base adiacente alla zona fusa dove maggiore è l'alterazione metallurgica per l'alto apporto termico.

I provini per le prove di trazione, di piegamento, di resilienza ed eventualmente per altre prove meccaniche, se ritenute necessarie, verranno ricavati da saggi testa a testa saldati; saranno scelti allo scopo gli spessori più significativi della struttura.

Classi delle saldature

Per giunti testa a testa, o a croce o a T, a completa penetrazione, si distinguono due classi di giunti.

Prima classe. Comprende i giunti effettuati con elettrodi di qualità 3 o 4 secondo **UNI 5132** o con gli altri procedimenti qualificati di saldatura indicati al punto 2.4.1 del D.M. 9 gennaio 1996, e realizzati con accurata eliminazione di ogni difetto al vertice prima di effettuare la ripresa o la seconda saldatura.

Tali giunti debbono inoltre soddisfare ovunque l'esame radiografico con i risultati richiesti per il raggruppamento B della norma **UNI 7278**.

L'aspetto della saldatura dovrà essere ragionevolmente regolare e non presentare bruschi disavviamenti col metallo base specie nei casi di sollecitazione a fatica.

Seconda classe. Comprende i giunti effettuati con elettrodi di qualità 2, 3 o 4 secondo **UNI 5132** o con gli altri procedimenti qualificati di saldatura indicati al punto 2.4.1 del D.M. 9 gennaio 1996 e realizzati egualmente con eliminazione dei difetti al vertice prima di effettuare la ripresa o la seconda saldatura.

Tali giunti devono inoltre soddisfare l'esame radiografico con i risultati richiesti per il raggruppamento F della **UNI 7278**.

L'aspetto della saldatura dovrà essere ragionevolmente regolare e non presentare bruschi disavviamenti col materiale base.

Per entrambe le classi l'estensione dei controlli radiografici o eventualmente ultrasonori deve essere stabilita dal direttore dei lavori, sentito eventualmente il progettista, in relazione alla

importanza delle giunzioni e alle precauzioni prese dalla ditta esecutrice, alla posizione di esecuzione delle saldature e secondo che siano state eseguite in officina o al montaggio.

Per i giunti a croce o a T, a completa penetrazione nel caso di spessori t > 30 mm, l'esame radiografico o con ultrasuoni atto ad accertare gli eventuali difetti interni verrà integrato con opportuno esame magnetoscopico sui lembi esterni delle saldature al fine di rilevare la presenza o meno di cricche da strappo.

Nel caso di giunto a croce sollecitato normalmente alla lamiera compresa fra le due saldature, dovrà essere previamente accertato, mediante ultrasuoni, che detta lamiera nella zona interessata dal giunto sia esente da sfogliature o segregazioni accentuate.

I giunti con cordoni d'angolo, effettuati con elettrodi aventi caratteristiche di qualità 2, 3 o 4 **UNI 5132** o con gli altri procedimenti indicati al punto 2.4.1 del D.M. 9 gennaio 1996, devono essere considerati come appartenenti ad una unica classe caratterizzata da una ragionevole assenza di difetti interni e da assenza di incrinature interne o di cricche da strappo sui lembi dei cordoni. Il loro controllo verrà di regola effettuato mediante sistemi magnetici; la sua estensione verrà stabilita dal direttore dei lavori, sentito eventualmente il progettista e in base ai fattori esecutivi già precisati per gli altri giunti.

<u>Bulloni</u>

I bulloni normali, conformi per le caratteristiche dimensionali alle seguenti norme:

UNI 5727 – Viti a testa esagonale con gambo parzialmente filettato. Filettatura metrica ISO a passo grosso. Categoria C (norma ritirata).

UNI 5592 – Dadi esagonali normali. Filettatura metrica ISO a passo grosso e a passo fine. Categoria C.

UNI 5591 – Dadi esagonali alti (per impieghi speciali). Filettatura metrica ISO a passo grosso. Categoria C (norma ritirata).

e quelli ad alta resistenza, conformi alle caratteristiche di cui al prospetto tabella 24.2., devono appartenere alle sottoindicate classi dalle seguenti norme UNI EN 20898-2 e UNI EN 20898-7, associate nel modo indicato nel seguente prospetto.

Tabella – Classi di bulloni

Elemento	Normali			Ad alta resistenza	
Vite	4,6	5,6	6,8	8,8	10,9
Dado	4	5	6	8	10

Bulloni per giunzioni ad attrito

I bulloni per giunzioni ad attrito devono essere conformi alle prescrizioni del seguente prospetto.

Tabella – Bulloni per giunzioni ad attrito

Elemento	Materiale	Riferimento
Viti	8.8 – 10.9 secondo **UNI EN 20898/1**	**UNI 5712**
Dadi	8 – 10 secondo **UNI EN 3740/4ª**	**UNI 5713**
Rosette	Acciaio C 50 **UNI 7845** temprato e rinvenuto HRC 32 40	**UNI 5714**
Piastrine	Acciaio C 50 **UNI 7845** temprato e rinvenuto HRC 32 ÷ 40	**UNI 5715** **UNI 5716**

Chiodi
Per i chiodi da ribadire a caldo si devono impiegare gli acciai previsti dalla norma **UNI 7356**.

Articolo 59. Prodotti a base di legno.

1) Si intendono per prodotti a base di legno quelli derivati dalla semplice lavorazione e/o dalla trasformazione del legno e che sono presentati solitamente sotto forma di segati, pannelli, lastre, ecc.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura ed indipendentemente dalla destinazione d'uso. Il Direttore dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

Per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutture, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni del progetto.

2) I segati di legno a complemento di quanto specificato nel progetto o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ±10 mm (norme UNI EN 1309-1, 844-3, 844-9 e 336);
- tolleranze sullo spessore: ±2 mm (norme UNI EN 1309-1, 336, 844-3 e 844-9);
- umidità non maggiore del 15%, misurata secondo le norme UNI 8829 e 8939;
- difetti visibili ammessi, misurati secondo le norme UNI EN 1310, 975-1, 844-3, 844-9 e 1310;

3) I pannelli a base di fibra di legno oltre a quanto specificato nel progetto, e/o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche (norma UNI EN 316):

- tolleranza sulla lunghezza e larghezza: ±3 mm;
- tolleranze sullo spessore: ±0,5 mm;
- umidità non maggiore dell'8%;
- massa volumica: per tipo tenero minore di 350 kg/m³; per tipo semiduro tra 350 e 800 kg/m³; per tipo duro oltre 800 kg/m³, misurate secondo la norma UNI EN 323;

La superficie potrà essere:

- grezza (se mantenuta come risulta dalla pressatura);
- levigata (quando ha subito la levigatura);
- rivestita su uno o due facce (placcatura, carte impregnate, smalti, altri).

4) I pannelli a base di particelle di legno a compimento di quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche (norma UNI EN 309):

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ±5 mm;
- tolleranze sullo spessore: ±0,5 mm;
- umidità del 10% ± 3%;

5) I pannelli di legno compensato e paniforti a completamento di quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche (norme UNI EN 313-1, 313-2, 635-2, 635-3, UNI 6467):

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ±5 mm, misurate secondo la norma UNI EN 315;
- tolleranze sullo spessore: ±1 mm, misurate secondo la norma UNI EN 315;
- umidità non maggiore del 12%;
- grado di incollaggio misurato secondo la norma UNI EN 314-1.

Articolo 60. Prodotti di pietre naturali o ricostruite

1) La terminologia utilizzata (come da norma UNI 8458) ha il significato di seguito riportato, le denominazioni commerciali devono essere riferite a campioni, atlanti, ecc.

Marmo (termine commerciale).

Roccia cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 3 a 4 (quali calcite, dolomite, serpentino).

A questa categoria appartengono:

- i marmi propriamente detti (calcari metamorfici ricristallizzati), i calcefiri ed i cipollini;
- i calcari, le dolomie e le brecce calcaree lucidabili;
- gli alabastri calcarei;

- le serpentiniti;
- oficalciti.

Granito (termine commerciale).

Roccia fanero-cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 6 a 7 (quali quarzo, feldspati, felspatoidi)

A questa categoria appartengono:

- i graniti propriamente detti (rocce magmatiche intrusive acide fanerocristalline, costituite da quarzo, feldspati sodico
- potassici e miche);
- altre rocce magmatiche intrusive (dioriti, granodioriti, sieniti, gabbri, ecc.);
- le corrispettive rocce magmatiche effusive, a struttura porfirica;
- alcune rocce metamorfiche di analoga composizione come gneiss e serizzi.

Travertino

Roccia calcarea sedimentaria di deposito chimico con caratteristica strutturale vacuolare, da decorazione e da costruzione; alcune varietà sono lucidabili.

Pietra (termine commerciale)

Roccia da costruzione e/o da decorazione, di norma non lucidabile.

A questa categoria appartengono rocce di composizione mineralogica svariatissima, non inseribili in alcuna classificazione. Esse sono riconducibili ad uno dei due gruppi seguenti:

- rocce tenere e/o poco compatte;
- rocce dure e/o compatte.

Esempi di pietre del primo gruppo sono: varie rocce sedimentarie (calcareniti, arenarie a cemento calcareo, ecc.), varie rocce piroclastiche, (peperini, tufi, ecc.); al secondo gruppo appartengono le pietre a spacco naturale (quarziti, micascisti, gneiss lastroidi, ardesie, ecc.), e talune vulcaniti (basalti, trachiti, leucititi, ecc.).

Per gli altri termini usati per definire il prodotto in base alle forme, dimensioni, tecniche di lavorazione ed alla conformazione geometrica, vale quanto riportato nella norma UNI 8458 e UNI 10330.

2) I prodotti di cui sopra, in conformità al prospetto riportato nella norma UNI 9725 devono rispondere a quanto segue:

a) appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto, come da norma UNI EN 12407 oppure avere origine del bacino di estrazione o zona geografica richiesta nonchè essere conformi ad eventuali campioni di riferimento ed essere esenti da crepe, discontinuità, ecc. che riducano la resistenza o la funzione;

b) avere lavorazione superficiale e/o finiture indicate nel progetto e/o rispondere ai campioni di riferimento; avere le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze;

c) delle seguenti caratteristiche il fornitore dichiarerà i valori medi (ed i valori minimi e/o la dispersione percentuale):

- massa volumica reale ed apparente, misurata secondo la norma UNI EN 13755 e UNI 10444;
- coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale, misurato secondo la norma UNI EN 13755 e UNI 10444;
- resistenza a compressione, misurata secondo la norma UNI EN 1926;
- resistenza a flessione, misurata secondo la norma UNI EN 12372;
- modulo di elasticità, misurato secondo la norma UNI 9724-8;
- resistenza all'abrasione, misurata secondo le disposizioni del Regio Decreto 2234/39;
- microdurezza Knoop, misurato secondo la norma UNI 9724-6;

d) per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutturale per murature, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni di progetto.

I valori dichiarati saranno accettati dalla direzione dei lavori anche in base ai criteri generali dell'articolo relativo ai materiali in genere ed in riferimento alla già citata norma UNI 9725.

Articolo 61. Prodotti diversi (sigillanti, adesivi, geotessili)

Tutti i prodotti di seguito descritti vengono considerati al momento della fornitura. Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della

fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

Per il campionamento dei prodotti ed i metodi di prova si fa riferimento ai metodi UNI esistenti.

1) Per sigillanti si intendono i prodotti utilizzati per riempire in forma continua e durevole i giunti tra elementi edilizi (in particolare nei serramenti, nelle pareti esterne, nelle partizioni interne, ecc.) con funzione di tenuta all'aria, all'acqua, ecc.

Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati;
- diagramma forza deformazione (allungamento) compatibile con le deformazioni elastiche del supporto al quale sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego, cioè con decadimento delle caratteristiche meccaniche ed elastiche che non pregiudichino la sua funzionalità;
- durabilità alle azioni chimico-fisiche di agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde al progetto od alle norme UNI ISO 11600 e UNI 9611 e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla direzione dei lavori.

2) Per adesivi si intendono i prodotti utilizzati per ancorare un prodotto ad uno attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc. dovute all'ambiente ed alla destinazione d'uso.

Sono inclusi nel presente articolo gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti o per altri usi e per diversi supporti (murario, terroso, legnoso, ecc.).

Sono esclusi gli adesivi usati durante la produzione di prodotti o componenti.

Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale essi sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego (cioè con un decadimento delle caratteristiche meccaniche che non pregiudichino la loro funzionalità);
- durabilità alle azioni chimico-fisiche dovute ad agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione;
- caratteristiche meccaniche adeguate alle sollecitazioni previste durante l'uso.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla direzione dei lavori.

3) Per geotessili si intendono i prodotti utilizzati per costituire strati di separazione, contenimento, filtranti, drenaggio in opere di terra (rilevati, scarpate, strade, giardini, ecc.) ed in coperture.

Si distinguono in:

- tessuti: stoffe realizzate intrecciando due serie di fili (realizzando ordito e trama);
- nontessuti: feltri costituiti da fibre o filamenti distribuiti in maniera casuale, legati tra loro con trattamento meccanico (agugliatura) oppure chimico (impregnazione) oppure termico (fusione). Si hanno nontessuti ottenuti da fiocco o da filamento continuo.

(Sono esclusi dal presente articolo i prodotti usati per realizzare componenti più complessi).

Quando non è specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ±1%;
- spessore: ±3%;

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestato di conformità; in loro mancanza valgono i valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla direzione dei lavori.

Dovrà inoltre essere sempre specificata la natura del polimero costituente (poliestere, polipropilene, poliammide, ecc.).

Per i nontessuti dovrà essere precisato:

- se sono costituiti da filamento continuo o da fiocco;
- se il trattamento legante è meccanico, chimico o termico;
- il peso unitario.

Quando non è specificato nel progetto esecutivo, o negli articoli s'intendono forniti rispondenti alle seguenti norme:

a) Geotessili

UNI EN 918 – Geotessili e prodotti affini – Prova di punzonamento dinamico (metodo della caduta del cono).

UNI EN ISO 9863-2 – Geotessili e prodotti affini – Determinazione dello spessore a pressioni stabilite – Procedura per la determinazione dello spessore dei singoli strati di prodotti multistrato.

UNI EN ISO 10319 – Geotessili – Prova di trazione a banda larga.

UNI EN ISO 10321 – Geotessili – Prova di trazione a banda larga per giunzioni e cuciture.

UNI ENV 12447 – Geotessili e prodotti affini – Metodo di prova per la determinazione della resistenza all'idrolisi.

UNI ENV 12224 – Geotessili e prodotti affini – Determinazione della resistenza agli agenti atmosferici.

UNI ENV 12225 – Geotessili e prodotti affini – Metodo per la determinazione della resistenza microbiologica mediante prova di interramento.

UNI ENV 12226 – Geotessili e prodotti affini – Prove generali per valutazioni successive a prove di durabilità.

UNI EN ISO 12236 – Geotessili e prodotti affini – Prova di punzonamento statico (metodo CBR).

UNI ENV ISO 13438 – Geotessili e prodotti affini – Metodo di prova per la determinazione della resistenza all'ossidazione.

b) Nontessuti

UNI 8279-1 – Nontessuti. Metodi di prova. Campionamento.

UNI 8279-3 – Nontessuti. Metodi di prova. Determinazione della permeabilità all'aria.

UNI 8279-4 – Nontessuti. Metodi di prova. Prova di trazione (metodo di Grab).

UNI 8279-5 – Nontessuti. Metodi di prova. Determinazione dell'assorbimento di liquidi (metodo del cestello).

UNI 8279-6 – Nontessuti. Metodi di prova. Determinazione dell'assorbimento di liquidi (metodo della rete).

UNI 8279-7 – Nontessuti. Metodi di prova. Determinazione dell'ascensione capillare.

UNI 8279-11 – Nontessuti. Metodi di prova. Determinazione della resistenza alla perforazione con il metodo della sfera.

UNI 8279-12 – Nontessuti. Metodi di prova. Determinazione della variazione dimensionale a caldo.

UNI 8279-13 – Nontessuti. Metodi di prova. Determinazione del coefficiente di permeabilità radiale all'acqua.

UNI 8279-14 – Nontessuti. Metodi di prova. Determinazione della resistenza al punzonamento e della deformazione a rottura (metodo della penetrazione).

UNI 8279-16 – Nontessuti. Metodi di prova. Determinazione del tempo di assorbimento di acqua (metodo della goccia).

UNI EN 29073-1 – Tessili. Metodi di prova per nontessuti. Determinazione della massa areica.

UNI EN 29073-3 – Tessili. Metodi di prova per nontessuti. Determinazione della resistenza a trazione e dell'allungamento.

UNI EN 29092 – Tessili. Nontessuti. Definizione.

Articolo 62. Materiali per ingegneria naturalistica

I lavori di Ingegneria Naturalistica dovranno essere realizzati utilizzando materiali legnosi, metallici, lapidei e vegetali idonei allo scopo e comunque conformi, per quanto non contemplato dalle seguenti indicazioni, alle prescrizioni inserite nel "Manuale tecnico di ingegneria naturalistica" (Regione Emilia Romagna e Regione Veneto 1993 - C.F.P. Malaguti), nonché "Interventi di sistemazione del territorio con tecniche di Ingegneria Naturalistica" (Regione Piemonte) che qui si intendono integralmente richiamati.

Articolo 63. Materiale edile, agrario e vegetale per sistemazioni ambientali

Tutto il materiale edile, il materiale agrario e il materiale vegetale occorrente per la sistemazione ambientale, dovrà essere delle migliori qualità e pregi uguali o superiori a quanto è prescritto dal presente Capitolato, dal progetto e dalla normativa vigente. S'intende che la provenienza sarà

liberamente scelta dall'Impresa purché, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, i materiali siano riconosciuti accettabili. L'Impresa è obbligata a notificare in tempo utile alla Direzione Lavori, la provenienza dei materiali per il regolare prelevamento dei relativi campioni. L'Impresa dovrà sostituire a sua cura e spese, con altre rispondenti ai requisiti concordati, le eventuali partite non ritenute conformi alla Direzione Lavori. L'approvazione dei materiali consegnati sul posto non sarà tuttavia considerata come accettazione definitiva: la Direzione Lavori si riserva infatti la facoltà di rifiutare, in qualsiasi momento, quei materiali e quelle provviste che si siano, per qualsiasi causa, alterati dopo l'introduzione sul cantiere, nonché il diritto di farli analizzare a cura e spese dell'Impresa, per accertare la loro corrispondenza con i requisiti specificati nel presente Capitolato e dalle norme vigenti. In ogni caso l'Impresa, pur avendo ottenuto l'approvazione dei materiali dalla Direzione Lavori, resta totalmente responsabile della buona riuscita delle opere. L'Impresa fornirà tutto il materiale (edile, agrario e vegetale) indicato negli elenchi e riportato nei disegni allegati, nelle quantità necessarie alla realizzazione della sistemazione e con le caratteristiche previste ai successivi paragrafi.

<u>Materiale edile</u>

Per il materiale edile si rimanda ai Capitolati dello Stato, del Genio Civile e alle normative specifiche fatto salvo quanto specificato nel presente Capitolato Speciale in merito alle opere edili ivi previste.

<u>Materiale agrario</u>

Per materiale agrario si intende tutto il materiale usato negli specifici lavori di agricoltura, vivaismo e giardinaggio (es. terreni e substrati di coltivazione) necessario alla realizzazione del verde (piantamenti e formazione di aree prative).

Terra di coltivo

L'Impresa prima di effettuare il riporto della terra di coltivo dovrà accertarne la qualità per sottoporla all'approvazione della Direzione Lavori. L'Impresa, su richiesta della D.L., dovrà disporre a proprie spese l'esecuzione delle analisi di laboratorio, per ogni tipo di suolo. Le analisi dovranno essere eseguite, salvo quanto diversamente disposto dal presente Capitolato, secondo i metodi ed i parametri normalizzati di analisi del suolo, pubblicati dalla società Italiana della Scienza del Suolo – S.I.S.S.

La terra di coltivo riportata dovrà essere priva di pietre, tronchi, rami, radici e loro parti, che possano ostacolare le lavorazioni agronomiche del terreno dopo la posa in opera, e chimicamente neutra (pH 6,5-7). La quantità di sostanza organica dovrà essere compresa tra 2 – 5 %, il rapporto C/N dovrà invece essere compreso tra 7,5 e 13.

La quantità di scheletro con diametro maggiore di 2 mm non dovrà eccedere il 10% del peso totale e dovranno essere assenti ciottoli con diametro superiore a 4 cm.

La granulometria dovrà rientrare nei seguenti parametri:

- Sabbia (diametro compreso tra mm 2 e mm 0,05): 25 -5 0% in peso sulla terra fine
- Limo (diametro compreso tra mm 0,05 e mm 0,002): 30 - 50% in peso sulla terra fine
- Argilla (diametro inferiore a mm 0,002): 10 -3 0% in peso sulla terra fine.

Gli elementi impiegati dovranno rispettare le caratteristiche prescritte dalla Legge n. 748 del 19/10/1984 - "Nuove norme per la disciplina dei fertilizzanti".

La terra di coltivo dovrà essere priva di sostanze tossiche ed agenti patogeni e non superare i valori di cui al D.M. 25 ottobre 1999 n. 471.

Concimi

Per la concimazione dovranno essere utilizzati fertilizzanti minerali e/o organici, secondo le indicazioni dalla Direzione Lavori.

Per concimazioni organiche andranno usati materiali d'origine animale e/o vegetale stabilizzati con titolo dichiarato.

Per concimazioni minerali andrà usato concime minerale (fornito in prodotto granulare) composto NPK + Mg e microelementi, contenente azoto nitrico e ammoniacale a pronto effetto e azoto ad azione prolungata, presente in percentuale di almeno il 60% dell'azoto totale, prodotto granulare.

I concimi minerali devono avere titolo dichiarato ed essere forniti nell'involucro originale della fabbrica.

Letame

Il letame potrà essere bovino, equino o ovino, e dovrà essere ben maturo, decomposto per almeno 9 mesi e risultare esente da sostanze nocive.

La Direzione Lavori potrà ordinare analisi in contraddittorio di questo materiale per verificarne la rispondenza alle caratteristiche richieste.

Substrati di coltivazione

Con substrati di coltivazione si intendono materiali di origine minerale e/o vegetale utilizzati singolarmente o miscelati in proporzioni note per impieghi particolari e per ottenere un ambiente di crescita adatto alle diverse specie che si vogliono mettere a dimora. Per i substrati imballati le confezioni dovranno riportare quantità, tipo e caratteristiche del contenuto.

In mancanza delle suddette indicazioni sulle confezioni, o nel caso di substrati non confezionati, l'Impresa dovrà fornire su richiesta della Direzione Lavori, oltre ai dati sopra indicati, i risultati di analisi realizzate a proprie spese, secondo i metodi normalizzati dalla Società Italiana della Scienza del Suolo S.I.S.S. per i parametri indicati negli Allegati tecnici.

I substrati, una volta pronti per l'impiego, dovranno essere omogenei e i componenti distribuiti in proporzioni costanti all'interno della loro massa.

I substrati non confezionati o primi delle indicazioni sopra citate sulla confezione, potranno contenere anche altri componenti, in proporzioni note, tutti chiaramente specificati, da sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori.

Materiale vegetale

Per materiale vegetale si intende tutto il materiale vivo (alberi, arbusti, tappezzanti, sementi, ecc.) occorrente per l'esecuzione del lavoro.

Questo materiale dovrà provenire da ditte appositamente autorizzate ai sensi delle leggi 18/6/1931 n. 987 e 22/5/1973 n. 269 e successive modificazioni e integrazioni. L'Impresa dovrà dichiararne la provenienza alla Direzione Lavori.

L'Impresa dovrà fornire sementi selezionate rispondenti esattamente a genere, specie e varietà richieste anche in corso d'opera, sempre nelle confezioni originali sigillate, munite di certificato di identità ed autenticità, con l'indicazione del grado di purezza, di terminabilità e della data di confezionamento e di scadenza stabiliti dalle leggi vigenti.

L'eventuale mescolanza delle sementi di diverse specie (in particolare per i tappeti erbosi) dovrà rispettare le percentuali richieste dalla D.L.

Tutto il materiale di cui sopra dovrà essere fornito in contenitori sigillati e muniti della certificazione E.N.S.E (Ente Nazionale Sementi Elette).

Per evitare che possano alterarsi o deteriorarsi, le sementi dovranno essere immagazzinate in locali freschi e privi di umidità.

La D.L. congiuntamente alla Stazione Appaltante potranno provvedee alla verifica e punzonatura del materiale oggetto dell'appalto mediante sopralluogo nel vivaio indicato dalla Ditta risultata aggiudicataria, scartando all'atto della successiva consegna i soggetti che dovessero risultare sprovvisti del cartellino di verifica. Nel corso del sopralluogo, su richiesta dei tecnici, l'aggiudicatario dovrà effettuare la zollatura di alcuni esemplari arborei come campioni per la verifica dell'apparato radicale. Per eventuali piante non visionate e punzonate in vivaio, l'accettazione definitiva avverrà all'atto della fornitura e sarà subordinata alla verifica dell'esistenza dei requisiti qualitativi richiesti.

Le piante dovranno essere esenti da attacchi di insetti, malattie crittogamiche, virus, altri patogeni, deformazioni e alterazioni di qualsiasi natura che possano compromettere il regolare sviluppo vegetativo e il portamento tipico della specie.

L'Impresa sotto la sua piena responsabilità potrà utilizzare piante non provenienti da vivaio e/o di particolare valore estetico unicamente se indicate in progetto e/o accettate dalla Direzione Lavori.

Le piante dovranno aver subito le necessarie lavorazioni in vivaio e rispondere alle specifiche contenute nell'articolo seguente.

Le piante dovranno essere etichettate singolarmente o per gruppi omogenei per mezzo di cartellini di materiale resistente alle intemperie sui quali sia stata riportata, in modo leggibile e indelebile, la denominazione botanica (genere, specie, varietà, cultivar) del gruppo a cui si riferiscono.

Le caratteristiche con le quali le piante dovranno essere fornite (densità e forma della chioma, presenza e numero di ramificazioni, sistema di preparazione dell'apparato radicale, ecc.) sono

precisate nelle specifiche allegate al progetto o indicate nell'Elenco Prezzi e nelle successive voci particolari.

L'Impresa dovrà far pervenire alla Direzione Lavori, con almeno 48 ore di anticipo, comunicazione scritta della data in cui le piante verranno consegnate sul cantiere.

Per quanto riguarda il trasporto delle piante, l'Impresa dovrà prendere tutte le precauzioni necessarie affinché queste arrivino sul luogo della sistemazione nelle migliori condizioni possibili, curando che il trasferimento venga effettuato con mezzi, protezioni e modalità di carico idonei con particolare attenzione perché rami e corteccia non subiscano danni e le zolle non abbiano a frantumarsi o ad essiccarsi a causa dei sobbalzi o per il peso del materiale soprastante.

Una volta giunte a destinazione, tutte le piante dovranno essere trattate in modo che sia evitato loro ogni danno: il tempo intercorrente tra il prelievo in vivaio e la messa a dimora definitiva (o la sistemazione in vivaio provvisorio) dovrà essere il più breve possibile.

In particolare l'Impresa curerà che le zolle e le radici delle piante che non possono essere immediatamente messe a dimora non subiscano ustioni e mantengano il tenore di umidità adeguato alla loro buona conservazione.

Si specificano inoltre gli ulteriori requisiti richiesti per il sottonotato materiale vegetale:

Alberi

L'Impresa avrà l'obbligo di dichiarare la provenienza degli alberi; questa dovrà essere accertata dalla Direzione Lavori, la quale, comunque, si riserverà la facoltà di effettuare visite ai vivai sia per scegliere le piante (di migliore aspetto o comunque idonee per i lavori da realizzare) sia per scartare quelle che presenteranno eventuali difetti o tare di qualsiasi genere.

La Direzione Lavori avrà quindi il diritto, a proprio insindacabile giudizio, sia di respingere piante non adatte sia di accettare la fornitura con riserva evidenziandone gli eventuali difetti.

L'Impresa dovrà sostituire a proprie spese le piante morte o sofferenti entro la prima stagione vegetativa successiva all'impianto nonché sostituire, anche successivamente, le piante in relazione a difetti di fornitura o di manutenzione evidenziati per iscritto dalla Direzione Lavori

Ogni partita di piante dovrà essere corredata di passaporto fitosanitario come previsto da normativa vigente.

Tutto il materiale vegetale dovrà rispettare le seguenti norme di Legge:

- *Legge n° 269 del 22.05.1973, Disciplina della produzione e della commercializzazione di sementi e di piante da rimboschimento;*
- *D.Lgs n° 535 del 30.12.1992, Attuazione della direttiva 91/682/CEE relativa alla commercializzazione dei materiali di moltiplicazione delle piante ornamentali,*
- *D.Lgs n° 536 del 30.12.1992, Attuazione della direttiva 91/683/CEE concernente le misure di protezione contro l'introduzione negli Stati membri di organismi nocivi ai vegetali e ai prodotti vegetali;*
- *D.M. 22.12.1993, Misure di protezione contro l'introduzione e la diffusione nel territorio della Repubblica di organismi nocivi ai vegetali o ai prodotti vegetali.*

In ogni caso l'Impresa dovrà fornire le piante esenti da malattie, parassiti e deformazioni, corrispondenti, per specie, caratteristiche e dimensioni (proiezione, densità, forma della chioma ecc.), alle specifiche di progetto o indicate dalla D.L. in corso d'opera, scartando quelle con portamento stentato, irregolare o difettoso.

La parte aerea delle piante dovrà avere portamento e forma regolari, presentare uno sviluppo robusto, non "filato", che non dimostri una crescita troppo rapida o stentata.

Gli alberi dovranno avere il tronco nudo, diritto, senza ramificazioni per l'altezza di impalcatura richiesta, nonché privo di deformazioni, ferite, cicatrici o segni conseguenti ad urti, grandine, scorticamenti, legature ed ustioni da sole; essi dovranno essere esenti da attacchi di insetti, malattie crittogamiche o virus; dovranno presentare una chioma ben ramificata, equilibrata ed uniforme.

La chioma, salvo quando diversamente richiesto, dovrà essere ben ramificata ed equilibrata per simmetria e distribuzione, all'interno della stessa, delle branche principali e secondarie.

Gli alberi dovranno presentare portamento e dimensioni rispondenti alle caratteristiche richieste dalla D.L. e tipici della specie, della varietà e della età al momento della loro messa a dimora. Gli alberi dovranno essere stati specificatamente allevati per il tipo di impiego previsto (es. filari, esemplari isolati o gruppi, ecc.).

In particolare il fusto e le branche principali dovranno essere esenti da deformazioni, capitozzature, ferite di qualsiasi origine e tipo, grosse cicatrici o segni conseguenti ad urti, grandine, scortecciamenti, legature, ustioni da sole, cause meccaniche in genere.

La chioma, salvo quanto diversamente richiesto, dovrà essere ben ramificata, uniforme ed equilibrata per simmetria e distribuzione delle branche principali e secondarie all'interno della stessa.

L'apparato radicale dovrà presentarsi ben accestito, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane e privo di tagli di diametro maggiore di un centimetro. Gli alberi dovranno essere normalmente forniti in contenitore o in zolla; a seconda delle esigenze tecniche o della richiesta potranno essere eventualmente consegnati a radice nuda soltanto quelli a foglia decidua, purché di giovane età e di limitate dimensioni.

Le zolle e i contenitori (vasi, mastelli di legno o di plastica, ecc.) dovranno essere proporzionati alle dimensioni delle piante.

Per gli alberi, forniti con zolla o in contenitore, la terra dovrà essere compatta, ben aderente alle radici, senza crepe evidenti con struttura e tessitura tali da non determinare condizioni di asfissia.

Le piante in contenitore dovranno essere adeguatamente rinvasate in modo da non presentare un apparato radicale eccessivamente sviluppato lungo la superficie del contenitore stesso.

Le zolle dovranno essere ben imballate con un apposito involucro degradabile (juta, paglia, teli, reti di ferro non zincato ecc.), rinforzato, se le piante superano i 5 metri di altezza, con rete metallica degradabile, oppure realizzato con pellicola plastica porosa o altri materiali equivalenti.

Gli alberi dovranno corrispondere alle richieste del progetto e dell'Elenco Prezzi secondo quanto segue:

- altezza dell'albero: distanza che intercorre fra il colletto e il punto più alto della chioma;
- altezza di impalcatura: distanza intercorrente fra il colletto e il punto di inserzione al fusto della branca principale più vicina;
- circonferenza del fusto: misurata a un metro dal colletto (non saranno ammesse sottomisure salvo accettazione della Direzione Lavori);
- diametro della chioma: dimensione rilevata in corrispondenza della prima impalcatura per le conifere, a due terzi dell'altezza totale per tutti gli altri alberi.

Per gli alberi innestati dovranno essere specificati il tipo di portainnesto e l'altezza del punto di innesto, che non dovrà presentare sintomi di disaffinità.

In linea di massima, gli alberi dovranno essere forniti in zolla (pane di terra), o, su richiesta dell'impresa sarà possibile utilizzare alberi in contenitore senza con ciò poter aver diritto ad alcun maggior compenso. Secondo le esigenze locali la Direzione Lavori, per alberi a foglia caduca, potrà ammettere la fornitura a radice nuda.

Le zolle dovranno essere ben imballate con un apposito involucro rinforzato (in juta, paglia, teli di plastica ecc.). Per le piante che superino i 3-4 metri di altezza, l'involucro di imballaggio sarà realizzato con rete metallica, oppure con pellicola di plastica porosa o altro metodo equivalente.

Qualora le piante vengano fornite in contenitore, le radici devono risultare, senza fuoriuscirne, pienamente compenetrate in questo. Le piante devono aver subito i necessari trapianti in vivaio (l'ultimo da non più di due anni) secondo il seguente prospetto:

- specie a foglia caduca
  - fino alla circonferenza di cm 10 / 12: almeno 1 trapianto
  - fino alla circonferenza di cm 20 / 25: almeno 2 trapianti
  - fino alla circonferenza di cm 30 / 35: almeno 3 trapianti
  - oltre la circonferenza di cm. 35: almeno 4 trapianti
- specie sempreverdi
  - fino all'altezza di m 2 / 2.50: almeno 1 trapianto
  - fino all'altezza di m 3 / 3.50: almeno 2 trapianti
  - fino all'altezza di m 5 almeno 3 trapianti

e la circonferenza dovrà avere sufficiente sviluppo.

Al momento della fornitura, l'Impresa nel sottoporre il materiale da fornire all'approvazione della D.L. dovrà fornire una certificazione da parte del produttore riguardante la corrispondenza dei prodotti alle normative vigenti nonché le prove di controllo qualità a cui sono stati sottoposti.

Arbusti e cespugli

L'impresa avrà l'obbligo di dichiarare la provenienza degli arbusti; questa dovrà essere accertata dalla Direzione Lavori, la quale, comunque, si riserverà la facoltà di effettuare visite ai vivai sia per

scegliere le piante (di migliore aspetto o comunque idonee per i lavori da realizzare) sia per scartare quelle che presenteranno eventuali difetti o tare di qualsiasi genere.

La Direzione Lavori avrà quindi il diritto, a proprio insindacabile giudizio, sia di respingere piante non adatte sia di accettare la fornitura con riserva evidenziandone gli eventuali difetti.

L'Impresa dovrà sostituire a proprie spese le piante morte o sofferenti entro la prima stagione vegetativa successiva all'impianto nonché sostituire, anche successivamente, le piante in relazione a difetti di forniture o di manutenzione evidenziati per iscritto dalla Direzione Lavori

Ogni partita di piante dovrà essere corredata di passaporto fitosanitario come previsto da normativa vigente.

Tutto il materiale vegetale dovrà rispettare le seguenti norme di Legge:

- *Legge n° 269 del 22.05.1973, Disciplina della produ zione e della commercializzazione di sementi e di piante da rimboschimento;*
- *D.Lgs n° 535 del 30.12.1992, Attuazione della diret tiva 91/682/CEE relativa alla commercializzazione dei materiali di moltiplicazione delle piante ornamentali,*
- *D.Lgs n° 536 del 30.12.1992, Attuazione della diret tiva 91/683/CEE concernente le misure di protezione contro l'introduzione negli Stati membri di organismi nocivi ai vegetali e ai prodotti vegetali;*
- *D.M. 22.12.1993, Misure di protezione contro l'introduzione e la diffusione nel territorio della Repubblica di organismi nocivi ai vegetali o ai prodotti vegetali.*

In ogni caso l'Impresa dovrà fornire le piante esenti da malattie, parassiti e deformazioni, corrispondenti, per specie, caratteristiche e dimensioni (proiezione, densità, forma della chioma ecc.), al progetto o alle indicazioni fornite dalla D.L.; scartando quelle con portamento stentato, irregolare o difettoso.

Arbusti e cespugli, qualunque siano le caratteristiche specifiche (a foglia decidua o sempreverdi), anche se riprodotti per via agamica, non dovranno avere portamento "filato" dovranno possedere un minimo di cinque ramificazioni alla base e presentarsi dell'altezza prescritta in progetto o in Elenco Prezzi o indicata dalla D.L., proporzionata al diametro della chioma e a quello del fusto.

Anche per arbusti e cespugli, "l'altezza totale" verrà rilevata analogamente a quella degli alberi. Il diametro della chioma sarà rilevato alla sua massima ampiezza.

Tutti gli arbusti e i cespugli dovranno essere forniti in contenitore o in zolla; a seconda delle esigenze tecniche e della richiesta potranno essere eventualmente consegnati a radice nuda soltanto quelli a foglia decidua purché di giovane età e di limitate dimensioni.

Il loro apparato radicale dovrà essere ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari. Potranno eventualmente essere fornite a radice nuda soltanto le specie a foglia caduca, mentre quelle sempreverdi dovranno essere consegnate in contenitore o con pane di terra.

Per le indicazioni riguardanti l'apparato radicale, l'imballo delle zolle, la terra delle zolle e dei contenitori vale quanto esposto nel precedente articolo a proposito degli alberi.

Al momento della fornitura, l'Impresa nel sottoporre il materiale da fornire all'approvazione della D.L., dovrà fornire una certificazione da parte del produttore riguardante la corrispondenza dei prodotti alle normative vigenti nonché le prove di controllo qualità a cui sono stati sottoposti.

<u>*Piante forestali*</u>

L'Impresa avrà l'obbligo di dichiarare la provenienza degli alberi; questa dovrà essere accertata dalla Direzione Lavori, la quale, comunque, si riserverà la facoltà di effettuare visite ai vivai sia per scegliere le piante (di migliore aspetto o comunque idonee per i lavori da realizzare) sia per scartare quelle che presenteranno eventuali difetti o tare di qualsiasi genere.

La Direzione Lavori avrà quindi il diritto, a proprio insindacabile giudizio, sia di respingere piante non adatte sia di accettare la fornitura con riserva evidenziandone gli eventuali difetti.

L'Impresa dovrà sostituire a proprie spese le piante morte o sofferenti entro la prima stagione vegetativa successiva all'impianto nonché sostituire, anche successivamente, le piante in relazione a difetti di fornitura o di manutenzione evidenziati per iscritto dalla Direzione Lavori

Ogni partita di piante dovrà essere corredata di passaporto fitosanitario come previsto da normativa vigente.

Tutto il materiale vegetale dovrà rispettare le seguenti norme di Legge:

- *Legge n° 269 del 22.05.1973, Disciplina della produ zione e della commercializzazione di sementi e di piante da rimboschimento;*
- *D.Lgs n° 535 del 30.12.1992, Attuazione della diret tiva 91/682/CEE relativa alla commercializzazione dei materiali di moltiplicazione delle piante ornamentali,*

▪ *D.Lgs n° 536 del 30.12.1992, Attuazione della diret tiva 91/683/CEE concernente le misure di protezione contro l'introduzione negli Stati membri di organismi nocivi ai vegetali e ai prodotti vegetali;*

▪ *D.M. 22.12.1993, Misure di protezione contro l'introduzione e la diffusione nel territorio della Repubblica di organismi nocivi ai vegetali o ai prodotti vegetali.*

Tutto il materiale dovrà essere stato riprodotto per seme o talea idonei (per specie e varietà) alle indicazioni del progetto nonché della D.L. in fase di realizzazione dell'opera, dovrà essere accettato dalla Direzione Lavori e dovrà essere esente da malattie, parassiti, virus e deformazioni. Per l'eventuale raccolta di semi si farà riferimento al Corpo forestale dello Stato.

La parte aerea delle piante dovrà avere portamento e forma regolari, presentare uno sviluppo robusto, non "filato", che non dimostri una crescita troppo rapida o stentata.

Le radici dovranno risultare pienamente compenetrate nel terriccio senza fuoriuscirne: L'apparato radicale dovrà presentarsi sempre ben accestito, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane.

I contenitori (vasi, mastelli di legno o di plastica, ecc.) dovranno essere proporzionati alle dimensioni delle piante contenute senza presentare, al loro interno le cosiddette "spiralate".

Gli alberi di tipo forestale, piante in contenitore con diametro di cm 18, dovranno avere un minimo di due anni di età; dovranno aver subito almeno un trapianto, nonché avere un'altezza minima di cm 80.

Le piante dovranno provenire da una produzione specializzata in materiale autoctono.

Gli alberi dovranno avere il tronco nudo, diritto, senza ramificazioni per l'altezza di impalcatura richiesta, nonché privo di deformazioni, ferite, cicatrici o segni conseguenti ad urti, grandine, scorticamenti, legature ed ustioni da sole. Essi dovranno essere esenti da attacchi di insetti, malattie crittogamiche o virus; dovranno presentare una chioma ben ramificata, equilibrata ed uniforme.

La Direzione Lavori, qualora le condizioni locali lo consentano, avrà facoltà di decidere l'eventuale utilizzo di soggetti a radice nuda sebbene solo per specie latifoglie. Le radici, in questo caso, dovranno possedere barbatelle ben ramificate.

Gli arbusti di tipo forestale, piante in contenitore con diametro di cm 18, dovranno avere un minimo di due anni di età; dovranno essere ramificate a partire dal terreno con non meno di n. 3 ramificazioni, nonché avere un'altezza (cm 60 - 80) ben proporzionata al diametro della chioma.

Le piante dovranno provenire da una produzione specializzata in materiale autoctono.

La Direzione Lavori, qualora le condizioni locali lo consentano, avrà facoltà di decidere l'eventuale utilizzo di soggetti a radice nuda sebbene solo per specie latifoglie. Le radici, in questo caso, dovranno possedere barbatelle ben ramificate.

Al momento della fornitura, l'Impresa nel sottoporre il materiale da fornire all'approvazione della Committenza dovrà fornire una certificazione da parte del produttore riguardante la corrispondenza dei prodotti alle normative vigenti nonché le prove di controllo qualità a cui sono stati sottoposti.

Piante tappezzanti

Le piante tappezzanti dovranno avere portamento basso e/o strisciante e buona capacità di copertura, garantita da ramificazioni uniformi, secondo quanto previsto nell'Elenco Prezzi.

Dovranno essere sempre fornite in contenitore con le radici pienamente compenetrate nel substrato di coltura, senza fuoriuscire dal contenitore stesso.

Piante erbacee annuali, biennali e perenni

Le piante erbacee, annuali, biennali e perenni, dovranno essere sempre fornite nel contenitore in cui sono state coltivate.

Le misure riportate nelle specifiche dell'Elenco Prezzi si riferiscono all'altezza della pianta non comprensiva del contenitore, e/o al diametro dello stesso.

Talee

Le talee di piante legnose dovranno essere rigogliose, sane ed idonee a mettere radici.

La scelta delle specie, dovrà essere quella indicata dalla D.L. congiuntamente al servizio di manutenzione del Settore Verde Pubblico della Città di Torino.

Le talee, a seconda del loro utilizzo, potranno essere:

▪ Talee (propriamente dette);

- Verghe;
- Astoni.

Le talee (propriamente dette) saranno segmenti di rami separati dalla pianta madre, capaci di produrre radici avventizie e di rigenerare altri esemplari. Avranno lunghezza minima di cm 60 e diametro variabile tra cm 5 e 10.

Le verghe saranno talee particolari caratterizzate da un diametro 2 – 5 cm e lunghezza 1 – 2 m che permetta flessibilità e possibilità di intreccio.

Gli astoni, talee diritte e poco ramificate con getti apicali forniti di gemme terminali lunghe m 1,5 - 2,5 e potranno essere utilizzate solo per le specie dei salici e dei pioppi.

Sementi

Le sementi fornite dovranno essere di ottima qualità, in confezioni originali sigillate e munite di certificato di identità, con l'indicazione del grado di purezza e di germinabilità e della data di scadenza. Le sementi dovranno risultare certificate a norma di legge vigente. I miscugli proposti in questa sede potranno subire modifiche secondo indicazioni della Direzione Lavori, che verificherà i risultati conseguiti durante lo svolgimento dei lavori.

Qualora la miscela non fosse disponibile in commercio dovrà essere realizzata in cantiere mediante miscelazione delle sementi componenti divise per qualità; le percentuali dovranno essere calcolate sul numero indicativo di semi.

Al momento della fornitura, l'Impresa nel sottoporre il materiale da fornire all'approvazione della committenza dovrà fornire una certificazione da parte del produttore riguardante la corrispondenza dei prodotti alle normative vigenti nonché le prove di controllo qualità a cui sono stati sottoposti.

Articolo 64. Materiali per opere fognarie.

Cementi, conglomerati cementizi e armature metalliche

I cementi, i conglomerati cementizi, le armature metalliche, da impiegare per qualsiasi lavoro, dovranno corrispondere a tutte le prescrizioni di accettazione a norma del D.M. 14/1/66 n. 744, parzialmente modificato dal D.M. 3/6/68 e D.M. 16/6/76, nonché a quelle della Legge 5/11/71 n. 1086 e D.M. 14/2/1992.

Tubazioni in PVC (Policloruro di vinile) rigido per condotte interrate

Tubi

Il materiale base per la produzione di tubi e pezzi speciali deve essere una mescolanza di PVC (Policloruro di vinile) con gli ingredienti necessari per una appropriata fabbricazione del prodotto. Le mescolanze di cui sopra hanno le seguenti caratteristiche a 20°C:

- massa volumica g/cm 1,37-1,48
- carico unitario a snervamento MPa > 48
- allungamento a snervamento % < 10
- modulo di elasticità (E) MPa = 3000

I tubi dovranno essere prodotti per estrusione con impianti moderni e dotati di laboratorio dove dovranno essere fatte costantemente prove che possano garantire la costanza della qualità del prodotto. Dimensioni, tolleranze sono quelle previste dalle norme UNI vigenti (7447/75 - 7448/75 e 7449 per i raccordi) che si intendono parte integrante del capitolato di fornitura UNI.

Le barre dovranno essere fornite dalla lunghezza commerciale con una estremità liscia e l'altra dotata di un bicchiere di giunzione preconfezionato e anello di materiale elastomerico per effettuare e garantire la tenuta idraulica.

Ogni tubo dovrà essere marchiato in modo chiaro e indelebile e la marchiatura dovrà comprendere:

- il nome del produttore;
- il diametro di accoppiamento;
- la serie;
- il materiale (PVC);
- il periodo di fabbricazione (almeno l'anno);
- il riferimento alla norma UNI;
- il marchio di conformità rilasciato dall'Istituto Italiano dei Plastici.

I collaudi di accettazione e qualità saranno quelli previsti dalle già citate norme UNI.

Raccordi e pezzi speciali

I raccordi e i pezzi speciali necessari saranno dello stesso materiale dei tubi, in esecuzione stampata o ricavata da tubo, con le estremità predisposte alla giunzione. Il collegamento fra tubi di PVC e materiali tradizionali avverrà unicamente per mezzo di raccordi flangiati, o con raccordi aventi un bicchiere di giunzione preconfezionato dello stesso materiale delle tubazioni. Il giunto sarà di tipo “GIELLE” con anello di tenuta di materiale elastomerico.

<u>Canalette in tavolame di legno</u>

Le canalette in tavole di legno devono essere realizzate con elementi di legname stagionato e durabile (ad esempio larice o castagno) avente spessore minimo di 5 cm.

Fondamentale è la qualità del materiale, che deve essere privo di nodi, aperture o fessurazioni. Inoltre l’assemblaggio della struttura, costituita evidentemente da più tratti anche sovrapposti nelle sezioni terminali, deve essere tale da evitare qualsiasi soluzione di continuità, assicurando così l’allontanamento di tutte le acque convogliate nella canaletta. A tal fine risultano essenziali le modalità di collegamento tra i vari elementi, che potranno essere realizzate attraverso chiodatura o graffatura metallica, nonché quelle di ancoraggio al suolo della struttura stessa, da eseguirsi con picchetti metallici e/o lignei.

La formazione dell’opera avviene eseguendo prima lo scavo di alloggiamento della canaletta, e provvedendo poi al montaggio (nello scavo stesso o nell’ambito del cantiere) della canaletta attraverso il fissaggio delle tavole secondo lo schema progettuale.

I vari tratti così costituiti e alloggati vengono ancorati mediante piloti in metallo o in legname, infissi nel terreno fino a rifiuto. I picchetti in legname non devono presentare difetti sulle testate (spaccature, ecc.). In alternativa è consigliabile l’uso di picchetti o tirafondi in acciaio ad aderenza migliorata.

<u>Chiusini in ghisa sferoidale</u>

Il chiusino di ispezione dovrà essere a tenuta stagna, in ghisa a grafite sferoidale secondo norme UNI ISO 1083, con resistenza a rottura maggiore di 400 KN (40 t) conforme alle norme UNI EN 124 Classe D 400 passo d’uomo 600 mm, prodotto in stabilimenti situati nella Comunità Economica Europea, ufficialmente certificati a norma ISO 9001 e provvisto di certificato corrispondente.

La ghisa dovrà presentare una frattura grigia a frana fine, compatta, senza gocce fredde, screpolature, vene, bolle e altri difetti suscettibili di diminuzione di resistenza, conformemente alle norme UNI 4544 tipo GS500-7 o GS400-12.

Nell’apposito riquadro del suggello e del telaio dovrà essere impressa visibilmente la ragione sociale della ditta fornitrice e, sul solo suggello, la dicitura “Città di Torino”.

Il telaio avrà sagoma quadrata di lato non inferiore a mm 850, o sagoma rotonda di diametro non inferiore a mm 850, con fori ed asole di fissaggio, munito di guarnizione antibasculamento ed autocentrante in elastomero ad alta resistenza, alloggiata in apposita sede.

Il suggello di chiusura sarà circolare con sistema di apertura su rotula di appoggio e tale che in posizione di chiusura non vi sia contatto tra la rotula ed il telaio al fine di evitare l’ossidazione, con bloccaggio di sicurezza a 90 gradi che ne eviti la chiusura accidentale, disegno andisdrucciolo e marcatura EN 124 D 400 sulla superficie superiore.

A richiesta della direzione lavori dovranno essere eseguite le prove di trazione su provetta, prova di durezza Brinell e prova di carico che vengono regolate dalla norma UNI-EN 10002/U.

Caratteristiche meccaniche minime

Tipo di ghisa	Resistenza alla trazione (rottura) R	Limite convenzionale di elasticità a 0,2% R 0.002	Allungamento % dopo la rottura A	Costituente predominante della struttura	Durezza Brinell
GS 500-7	500 N/mmq	320 N/mm^2	7	ferrite/perlite	170-241
GS 400-12	400 N/mmq	250 N/mm^2	12	ferrite	201

I valori di resistenza alla trazione sono misurati su provette lavorate a freddo per mezzo di fresatrice tornio o lima di tipo proporzionale di mm 14 di diametro.

I valori di durezza potranno essere misurati direttamente sul manufatto.

Il chiusino dovrà essere garantito ad un carico di prova superiore a 40 tonn. Il carico sarà applicato perpendicolarmente al centro del coperchio per mezzo di un punzone di 250 mm di diametro.

La prova si intende superata qualora non si verifichino rotture o fessurazioni sul telaio o sul coperchio.

L'appaltatore è tenuto a sostituire i pezzi che risultino imperfetti e che subiscano rotture o guasti sia prima che dopo la posa in opera e ciò fino alla data di approvazione del collaudo se trattasi di imperfezioni imputabili alla natura dei chiusini, l'appaltatore sarà responsabile dei danni che deriveranno alla Città od a terzi nel caso di rottura o di mancata o ritardata sostituzione dei prezzi.

Calcestruzzi

I calcestruzzi, sia armati che non, impiegati per la costruzione o riparazione delle canalizzazioni, e le malte per intonaci dovranno essere confezionati con l'impiego di cemento pozzolanico.

I getti avverranno in modo che, dopo il disarmo, le superfici che rimangono in vista risultino compatte e non necessitino quindi di regolarizzazione con malta cementizia.

A tale scopo l'impasto dovrà contenere un minimo di acqua, e all'atto del getto, dovrà provvedersi a costipare il conglomerato cementizio in modo da ottenere un getto omogeneo e compatto.

Per il controllo del calcestruzzo saranno prelevati dei campioni dei getti in corso d'opera e, a lavori ultimati e durante il corso dei medesimi, il Direttore dei Lavori potrà ordinare indagini sugli elementi strutturali in calcestruzzo, con metodologie non distruttive, che dovranno essere eseguite da un laboratorio ufficiale a spese dell'Impresa appaltatrice.

La resistenza caratteristica del conglomerato sarà stabilita dalla Direzione Lavori in base all'impiego e alla natura del lavoro a cui è destinato.

In linea di massima detto conglomerato cementizio, qualora non fosse già stabilita dagli elaborati di progetto o dal presente Capitolato, dovrà presentare a 28 giorni una resistenza minima a compressione su provino:

- getti di sottofondo o di rivestimento tubazioni o prefabbricati RcK > 15 N/mm^2
- per getti non armati (canalizzazioni in genere, pozzi ecc.) RcK > 20 N/mm^2
- per getti armati (camere di salto e manovra, ecc.) Rck > 25 N/mm^2.

Nell'esecuzione dei getti, l'Impresa dovrà provvedere all'esaurimento dell'eventuale acqua, sia di falda che di infiltrazione o di qualsiasi altra provenienza, mediante l'impiego, anche continuo, di pompe.

Malte

Le malte per la formazione degli intonaci per il rivestimento delle pareti interne dei canali, pozzi di ispezione e opere speciali, saranno confezionate con q 7,00 di cemento pozzolanico per m^3 di sabbia viva.

Le malte per i rinzaffi e le cappe, saranno confezionate con q 5,00 di cemento per m^3 di sabbia viva; pari dosatura sarà impiegata per la formazione delle malte per murature.

Le murature saranno formate con mattoni pieni, a sconnessure sfalsate, in corsi ben regolari, con strati di malta dello spessore di mm 10 circa.

Casserature e centine

Non si fanno particolari prescrizioni circa il tipo dei casseri e delle centine da usare: essi dovranno però offrire le necessarie garanzie di solidità e le superfici del getto dovranno risultare regolari ed idonee all'ancoraggio dell'intonaco.

Pozzi d'ispezione, di servizio, camere di manovra e salto

I pozzi di ispezione dovranno essere fatti secondo le prescrizioni date di volta in volta dalla Direzione Lavori. In linea di massima dovranno avere un diametro esterno di m 1,42 ed interno di m 0,90. Lo spessore finito della canna dovrà essere di cm 25, potrà essere ordinata in calcestruzzo o in muratura di mattoni pieni.

La superficie interna dovrà essere intonacata con malta cementizia dello spessore compreso fra cm 0,5 e 1, stuccata e lisciata.

I pozzi d'ispezione saranno inoltre muniti di regolari chiusini in getto di ghisa del tipo della "Città di Torino" in ghisa grigia o ghisa sferoidale.

Nei pozzi di ispezione è prevista la posa di gradini alla marinara collocati ad una distanza verticale di circa 0,30 m e dovranno uscire a sbalzo per 0,15 m ed avere un ancoraggio non

inferiore a cm 10. I gradini potranno essere in acciaio AISI 304 o in ghisa sferoidale rispondente alle norme UNI 4544.

Articolo 65. Materiali per opere stradali.

Materiali lapidei e materiali anidri per strati di fondazione

Per quanto concerne le modalità di posa e le caratteristiche tecniche dei materiali anidri di fondazione (fusi granulometrici, percentuali di bitume, valori caratteristici derivanti dalla prova Marshall), delle infrastrutture complementari (caditoie stradali, guide e cordoni in pietra) da impiegare, questi dovranno essere conformi alle prescrizioni delle voci inserite nell'elenco prezzi, mentre in generale andrà fatto riferimento al "Capitolato per appalto delle imprese di ordinario mantenimento e sistemazione del suolo pubblico" della Città di Torino approvato con deliberazione C.C. 3.12.1951, Pref. 2.2.1952, Div. IV n° 5040, al le "Norme e prescrizioni tecniche per l'esecuzione dello strato di fondazione delle infrastrutture complementari e dei conglomerati bituminosi di diverso tipo" della Città di Torino, approvato con deliberazione C.C. 16.5.1973, C.O.R.E.C.O. es. dt. 27/7/73, nonché della normativa tecnica particolare della Città vigente alla data dell'appalto.

Pietrischi, pietrischietti, graniglie, sabbie, additivi per pavimentazione

Dovranno soddisfare i requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei pietrischi, pietrischetti, sabbie ed additivi per costruzioni stradali" del C.N.R. (Fascicolo n. 4 – Ed. 1953) ed essere rispondenti alle specificazioni riportate nelle rispettive norme di esecuzione dei lavori.

In particolare, l'additivo minerale ("filler") dovrà essere costituito da cemento Portland normale (325) e calce idrata e polvere calcarea di frantoio a struttura amorfa comunque rispondenti alle prescrizioni granulometriche indicate nelle succitate Norme del C.N.R. con esclusione di ogni altro tipo.

Ghiaie e ghiaietti per pavimentazioni

Dovranno corrispondere, come pezzatura e caratteristiche, ai requisiti stabiliti nella "Tabella UNI 2710".

Dovranno essere costituiti da elementi sani e tenaci, privi di elementi alterati, essere puliti e praticamente esenti da materie eterogenee e non presentare perdite di peso, per decantazione in acqua, superiori al 2%.

Cordoni e guide in pietra e cemento

La pietra da taglio provvista dovrà essere di prima qualità, perfettamente sana, non sfaldabile o geliva, senza vene, macchie, scaglie, immasticature od altri difetti e fornita di colore uniforme e dovrà essere di sienite della Balma, diorite di Traversella o di gneiss, bocciardata o fiammata sulle parti a vista.

I cordoli in cemento prefabbricati saranno in cls cementizio con resistenza R BK 350 kg/cmq e cemento tipo 425 gettato in cassero metallico e vibrato a superficie liscia sulle facce verticali e su una orizzontale, spigoli smussati e arrotondati, sezione trapezoidale, lunghezza non inferiore a cm 80, colorati con pigmenti per assumere una colorazione rosata.

MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

Articolo 66. Scavi in genere.

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui al D.M. 11 marzo 1988 integrato dalla Circolare Min. LL.PP. del 9 gennaio 1996, n. 218/24/3, nonchè secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla direzione dei lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltrechè totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Appaltatore dovrà, inoltre, provvedere a sue spese affinchè le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della direzione dei lavori) ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere come rifiuto.

Sarà a carico ed onere dell'Appaltatore lo smaltimento dei rifiuti indicati, compresa la caratterizzazione ed il trasporto ad idoneo impianto di smaltimento o recupero.

La Ditta Appaltatrice inoltre, per poter effettuare il trasporto del materiale di scavo, dovrà essere iscritta all'Albo Nazionale Gestori Ambientali nelle apposite categorie, come da D.Lgs 152/2006.

Documenti per il trasporto

L'Appaltatore per il trasporto del materiale in discarica o in impianto di recupero dovrà attenersi alla normativa vigente in tema di gestione rifiuti (Registro di carico e scarico, formulari di trasporto).

Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate presso i luoghi che verranno di volta in volta indicati dalla Direzione Lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

La direzione dei lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Qualora i materiali siano ceduti all'Appaltatore, si applica il disposto dell'art. 36 del Capitolato Generale d'appalto.

Articolo 67. Scavi di sbancamento.

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali, ecc., e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie ecc.

Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovano al di sotto del piano di campagna o del piano stradale di progetto (se inferiore al primo), quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati.

Articolo 68. Scavi di fondazione od in trincea.

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti.

In ogni caso saranno considerati come gli scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione, dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla direzione dei lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione. Le profondità, che si trovano indicate nei disegni, sono perciò di stima preliminare e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere. E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle murature prima che la direzione dei lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della direzione dei lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze.

Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che resta vuoto, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Gli scavi per fondazione dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da proteggere contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materie durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla direzione dei lavori.

Col procedere delle murature l'Appaltatore potrà ricuperare i legnami costituenti le armature, semprechè non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione; i legnami però, che a giudizio della direzione dei lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

Articolo 69. Scavi subacquei e prosciugamento.

Se dagli scavi in genere e da quelli di fondazione, l'Appaltatore, in caso di filtrazioni o acque sorgive, non potesse far defluire l'acqua naturalmente, è in facoltà della direzione dei lavori di ordinare, secondo i casi e quando lo riterrà opportuno, la esecuzione degli scavi subacquei, oppure il prosciugamento.

Sono considerati come scavi subacquei soltanto quelli eseguiti in acqua a profondità maggiore di 20 cm sotto il livello costante a cui si stabiliscono le acque sorgive nei cavi, sia naturalmente, sia dopo un parziale prosciugamento ottenuto con macchine o con l'apertura di canali di drenaggio.

Il volume di scavo eseguito in acqua, sino ad una profondità non maggiore di 20 cm dal suo livello costante, verrà perciò considerato come scavo in presenza d'acqua, ma non come scavo subacqueo. Quando la direzione dei lavori ordinasse il mantenimento degli scavi in asciutto, sia durante l'escavazione, sia durante l'esecuzione delle murature o di altre opere di fondazione, gli esaurimenti relativi verranno eseguiti in economia, e l'Appaltatore, se richiesto, avrà l'obbligo di fornire le macchine e gli operai necessari.

Per i prosciugamenti praticati durante la esecuzione delle murature, l'Appaltatore dovrà adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare il dilavamento delle malte

Articolo 70. Rilevati e reinterri.

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla direzione dei lavori, si impiegheranno in generale, e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti per quel cantiere, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della direzione dei lavori, per la formazione dei rilevati.

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si preleveranno le materie occorrenti ovunque l'Appaltatore crederà di sua convenienza, purchè i materiali siano riconosciuti idonei dalla direzione dei lavori.

Per rilevati e rinterri da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perchè la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni, automezzi o carretti non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi al momento della formazione dei suddetti rinterri.

Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla direzione dei lavori.

E' vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'Appaltatore. E' obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinchè all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

L'Appaltatore dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi.

La superficie del terreno sulla quale dovranno elevarsi i terrapieni, sarà previamente scoticata, ove occorra, e se inclinata sarà tagliata a gradoni con leggera pendenza verso il monte.

Articolo 71. Strutture in acciaio.

Generalità.

Le strutture di acciaio dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto dal D.P.R. 380/2001 e s.m.i., dalle circolari e dai decreti ministeriali in vigore (D.M. 16 gennaio 1996).

L'Appaltatore sarà tenuto a presentare in tempo utile, prima dell'approvvigionamento dei materiali, all'esame ed all'approvazione della direzione dei lavori:

a) gli elaborati progettuali esecutivi di cantiere, comprensivi dei disegni esecutivi di officina, sui quali dovranno essere riportate anche le distinte da cui risultino: numero, qualità, dimensioni, grado di finitura e peso teorici di ciascun elemento costituente la struttura, nonchè la qualità degli acciai da impiegare;

b) tutte le indicazioni necessarie alla corretta impostazione delle strutture metalliche sulle opere di fondazione.

I suddetti elaborati dovranno essere redatti a cura e spese dell'Appaltatore.

Collaudo Tecnologico dei Materiali

Ogni volta che i materiali destinati alla costruzione di strutture di acciaio pervengono dagli stabilimenti per la successiva lavorazione, l'Appaltatore darà comunicazione alla direzione dei lavori specificando, per ciascuna colata, la distinta dei pezzi ed il relativo peso, la destinazione costruttiva e la documentazione di accompagnamento della ferriera costituita da:

- attestato di controllo;
- dichiarazione che il prodotto è "qualificato" secondo le norme vigenti.

La direzione dei lavori si riserva la facoltà di prelevare campioni di prodotto qualificato da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta ogni volta che lo ritenga opportuno, per verificarne la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto. Per i prodotti non qualificati la direzione dei lavori deve effettuare presso laboratori ufficiali tutte le prove meccaniche e chimiche in numero atto a fornire idonea conoscenza delle proprietà di ogni lotto di fornitura. Tutti gli oneri relativi alle prove sono a carico dell'Appaltatore.

Le prove e le modalità di esecuzione sono quelle prescritte dal D.M. 27 luglio 1985 e s.m.i. ed altri eventuali a seconda del tipo di metallo in esame.

Controlli in Corso di Lavorazione

L'Appaltatore dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della direzione dei lavori.

Alla direzione dei lavori è riservata comunque la facoltà di eseguire in ogni momento della lavorazione tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte.

Ogni volta che le strutture metalliche lavorate si rendono pronte per il collaudo l'Appaltatore informerà la direzione dei lavori, la quale darà risposta entro 8 giorni fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione delle strutture stesse in cantiere.

Montaggio

Il montaggio in opera di tutte le strutture costituenti ciascun manufatto sarà effettuato in conformità a quanto, a tale riguardo, è previsto nella relazione di calcolo.

Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito ed il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano sovrasollecitate o deformate.

Le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette.

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto, nel rispetto dello stato di sollecitazione previsto nel progetto medesimo.

In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfreccia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste.

La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui.

Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere alla alesatura di quei fori che non risultino centrati e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente. Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro sopracitato, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore.

E' ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica purchè questo venga controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da laboratorio ufficiale in data non anteriore ad un mese.

Per le unioni con bulloni, l'Appaltatore effettuerà, alla presenza della direzione dei lavori, un controllo di serraggio su un numero adeguato di bulloni.

L'assemblaggio ed il montaggio in opera delle strutture dovrà essere effettuato senza che venga interrotto il traffico di cantiere sulla eventuale sottostante sede stradale salvo brevi interruzioni durante le operazioni di sollevamento, da concordare con la direzione dei lavori.

Nella progettazione e nell'impiego delle attrezzature di montaggio, l'Appaltatore è tenuto a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata, ed in particolare:

- per l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;
- per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tranvie, ecc.;
- per le interferenze con servizi di soprasuolo e di sottosuolo.

Prove di Carico e Collaudo Statico

Prima di sottoporre le strutture di acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice, quando prevista, verrà eseguita da parte della direzione dei lavori una accurata visita preliminare di tutte le membrature per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto.

Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture; operazioni che verranno condotte, a cura e spese dell'Appaltatore, secondo le prescrizioni contenute nei decreti ministeriali vigenti e nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i.

Articolo 72. Strutture in legno.

Generalità

Le strutture lignee considerate sono quelle che assolvono una funzione di sostenimento e che coinvolgono la sicurezza delle persone, siano essere realizzate in legno massiccio (segato, squadrato o tondo) e/o legno lamellare (incollato) e/o pannelli derivati dal legno, assemblati mediante incollaggio o elementi di collegamento meccanici (norme UNI EN 518 e 519).

Prodotti e Componenti

Legno massiccio.

Il legno dovrà essere classificato secondo la resistenza meccanica e specialmente la resistenza e la rigidezza devono avere valori affidabili (SS UNI U40.06.198.0, UNI EN 338 e 384). I criteri di valutazione dovranno basarsi sull'esame a vista dei difetti del legno e sulla misura non distruttiva di una o più caratteristiche (vedere ad esempio la norma UNI 11035-1-2).

I valori di resistenza e di rigidezza devono, ove possibile, essere determinati mediante la norma ISO 8375. Per la prova dovrà essere prelevato un campione rappresentativo ed i provini da sottoporre a prova, ricavati dal campione, dovranno contenere un difetto riduttore di resistenza e determinante per la classificazione. Nelle prove per determinare la resistenza a flessione, il tratto a momento costante deve contenere un difetto riduttore di resistenza e determinante per la classificazione, e la sezione resistente sottoposta a trazione deve essere scelta a caso.

Legno con giunti a dita.

Fatta eccezione per l'uso negli elementi strutturali principali, nei quali il cedimento di un singolo giunto potrebbe portare al collasso di parti essenziali della struttura, si può usare legno di conifera con giunti a dita (massa volumica 300 - 400 - 500 kg/m²) a condizione che:

- il profilo del giunto a dita e l'impianto di assemblaggio siano idonei a raggiungere la resistenza richiesta;
- i giunti siano eseguiti secondo regole e controlli accettabili (per esempio corrispondenti alla norma UNI EN 385. Se ogni giunto a dita è cimentato sino alla resistenza a trazione caratteristica, è consentito usare il legno con giunti a dita anche nelle membrature principali.

L'idoneità dei giunti a dita di altre specie legnose (cioè non di conifere) deve essere determinata mediante prove (per esempio secondo le norme UNI EN 385 e 387, integrata quando necessario da prove supplementari per la trazione parallela alla fibratura).

Per l'adesivo si deve ottenere assicurazione da parte del fabbricante circa l'idoneità e la durabilità dell'adesivo stesso per le specie impiegate e le condizioni di esposizione.

Legno lamellare incollato.

La fabbricazione ed i materiali devono essere di qualità tale che gli incollaggi mantengano l'integrità e la resistenza richieste per tutta la vita prevista della struttura (UNI EN 386). Per gli adesivi vale quanto detto nel punto successivo apposito.

Per il controllo della qualità e della costanza della produzione si dovranno eseguire le seguenti prove:

- prova di delaminazione;
- prova di intaglio;
- controllo degli elementi;
- laminati verticalmente;
- controllo delle sezioni giuntate.

Compensato.

Il compensato per usi strutturali deve essere prodotto secondo adeguate prescrizioni qualitative in uno stabilimento soggetto ad un costante controllo di qualità e ciascun pannello dovrà di regola portare una stampigliatura indicante la classe di qualità.

Il compensato per usi strutturali dovrà di regola essere del tipo bilanciato e deve essere incollato con un adesivo che soddisfi le esigenze ai casi di esposizione ad alto rischio (vedere punto relativo agli adesivi).

Per la determinazione delle caratteristiche fisico-meccaniche si potrà fare ricorso alla normativa UNI esistente.

Altri pannelli derivati dal legno.

Altri pannelli derivati dal legno (per esempio pannelli di fibre e pannelli di particelle) dovranno essere prodotti secondo adeguate prescrizioni qualitative in uno stabilimento soggetto ad un costante controllo di qualità e ciascun pannello dovrà di regola portare una stampigliatura indicante la classe di qualità.

Per la determinazione delle caratteristiche fisico-meccaniche si dovrà fare ricorso alla normativa UNI esistente.

Adesivi.

Gli adesivi da impiegare per realizzare elementi di legno per usi non strutturali devono conformarsi alla classificazione della norma UNI EN 204.

Mentre gli adesivi da impiegare per realizzare elementi di legno per usi strutturali devono consentire la realizzazione di incollaggi con caratteristiche di resistenza e durabilità tali che il collegamento si mantenga per tutta la vita della struttura così come prescritto dalla norma UNI EN 301.

Esempi di adesivi idonei sono forniti nel prospetto 1, nel quale sono descritte due categorie di condizioni di esposizione: ad alto rischio ed a basso rischio.

Prospetto 1
Tipi di adesivi idonei

CATEGORIA D'ESPOSIZIONE: CONDIZIONI DI ESPOSIZIONI TIPICHE	ESEMPI DI ADESIVI
Ad alto rischio Esposizione diretta alle intemperie, per esempio strutture marine e strutture all'esterno nelle quali l'incollaggio è esposto agli elementi (per tali condizioni di esposizione si sconsiglia l'uso di strutture incollate diverse dal legno lamellare incollato) Edifici con condizioni caldo-umide, dove l'umidità del legno è superiore al 18% e la temperatura degli incollaggi può superare i 50 °C, per esempio lavanderie, piscine e sottotetti non ventilati Ambienti inquinanti chimicamente, per esempio stabilimenti chimici e di tintoria Muri esterni a parete semplice con rivestimento protettivo	RF PF PF/RF
A basso rischio Strutture esterne protette dal sole e dalla pioggia, coperture di tettoie aperte e porticati. Strutture provvisorie come le casseforme per calcestruzzo Edifici riscaldati ed aerati nei quali l' umidità del legno non superi il 18% e la temperatura dell'incollaggio rimanga al di sotto di 50 °C, per esempio interni di case, sale di riunione o di spettacolo, chiese ed altri edifici.	RF PF PF/RF MF/UF UF
Dove: RF: Resorcinolo-formaldeide PF: Fenolo-formaldeide PF/RF: Fenolo-resorcinolo-formaldeide MF/UF: Melamina-urea-formaldeide UF: Urea-formaldeide e UF modificato	

<u>Elementi di collegamento meccanici</u>

Per gli elementi di collegamento usati comunemente quali: chiodi, bulloni, perni e viti, la capacità portante caratteristica e la deformazione caratteristica dei collegamenti devono essere determinate sulla base di prove condotte in conformità alla norma ISO 6891. Si deve tenere conto dell'influenza del ritiro per essicazione dopo la fabbricazione e delle variazioni del contenuto di umidità in esercizio (vedere prospetto 2).

Si presuppone che altri dispositivi di collegamento eventualmente impiegati siano stati provati in maniera corretta completa e comprovata da idonei certificati (norma UNI EN 383).

Prospetto 2
Protezione anticorrosione minima per le parti di acciaio, descritta secondo la norma ISO 2081

CLASSE DI UMIDITA'	TRATTAMENTO
1 2 3	nessuno (1) Fe/Zn 12c Fe/Zn 25c (2)
Classe di umidità 1: questa classe di umidità è caratterizzata da un contenuto di umidità nei materiali corrispondente ad una temperatura di 20 ± 2 °C e ad una umidità relativa nell'aria circostante che supera il 65% soltanto per alcune settimane all'anno. Nella classe di umidità 1 l'umidità media di equilibrio per la maggior parte delle conifere non supera il 12%.	

Classe di umidità 2: questa classe di umidità è caratterizzata da un contenuto di umidità nei materiali corrispondente ad una temperatura di 20 ± 2 °C e ad una umidità relativa nell'aria circostante che supera l' 80% soltanto per alcune settimane all'anno. Nella classe di umidità 2 l'umidità media di equilibrio per la maggior parte delle conifere non supera il 18%. Classe di umidità 3: condizioni climatiche che danno luogo a contenuti di umidità più elevati.
(1) Minimo per le graffe: Fe/Zn 12c (2) In condizioni severe: Fe/Zn 40c o rivestimento di zinco per immersione a caldo

Disposizioni Costruttive e Controllo dell'Esecuzione

Le strutture di legno devono essere costruite in modo tale da conformarsi ai principi ed alle considerazioni pratiche che sono alla base della loro progettazione.

I prodotti per le strutture devono essere applicati, usati o installati in modo tale da svolgere in modo adeguato le funzioni per le quali sono stati scelti e dimensionati.

La qualità della fabbricazione, preparazione e messa in opera dei prodotti deve conformarsi alle prescrizioni del progetto e del presente capitolato.

Le indicazioni qui esposte sono condizioni necessarie per l'applicabilità delle regole di progetto contenute nelle normative internazionali esistenti ed in particolare nell'Eurocodice 5.

Per i pilastri e per le travi in cui può verificarsi instabilità laterale e per elementi di telai, lo scostamento iniziale dalla rettilineità (eccentricità) misurato a metà luce, deve essere limitato a 1/450 della lunghezza per elementi lamellari incollati e ad 1/300 della lunghezza per elementi di legno massiccio.

Nella maggior parte dei criteri di classificazione del legname, sulla arcuatura dei pezzi sono inadeguate ai fini della scelta di tali materiali per fini strutturali; si dovrà pertanto far attenzione particolare alla loro rettilineità.

Non si dovranno impiegare per usi strutturali elementi rovinati, schiacciati o danneggiati in altro modo.

Il legno ed i componenti derivati dal legno, e gli elementi strutturali non dovranno essere esposti a condizioni più severe di quelle previste per la struttura finita.

Prima della costruzione il legno dovrà essere portato ad un contenuto di umidità il più vicino possibile a quello appropriato alle condizioni ambientali in cui si troverà nella struttura finita. Se non si considerano importanti gli effetti di qualunque ritiro, o se si sostituiscono parti che sono state danneggiate in modo inaccettabile, è possibile accettare maggiori contenuti di umidità durante la messa in opera, purchè ci si assicuri che al legno sia consentito di asciugare fino a raggiungere il desiderato contenuto di umidità.

Quando si tiene conto della resistenza dell'incollaggio delle unioni per il calcolo allo stato limite ultimo, si presuppone che la fabbricazione dei giunti sia soggetta ad un controllo di qualità che assicuri che l'affidabilità sia equivalente a quella dei materiali giuntati.

La fabbricazione di componenti incollati per uso strutturale dovrà avvenire in condizioni ambientali controllate.

Quando si tiene conto della rigidità dei piani di incollaggio soltanto per il progetto allo stato limite di esercizio, si presuppone l'applicazione di una ragionevole procedura di controllo di qualità che assicuri che solo una piccola percentuale dei piani di incollaggio cederà durante la vita della struttura.

Si dovranno seguire le istruzioni dei produttori di adesivi per quanto riguarda la miscelazione, le condizioni ambientali per l'applicazione e la presa, il contenuto di umidità degli elementi lignei e tutti quei fattori concernenti l'uso appropriato dell'adesivo.

Per gli adesivi che richiedono un periodo di maturazione dopo l'applicazione, prima di raggiungere la completa resistenza, si dovrà evitare l'applicazione di carichi ai giunti per il tempo necessario.

Nelle unioni con dispositivi meccanici si dovranno limitare smussi, fessure, nodi od altri difetti in modo tale da non ridurre la capacità portante dei giunti.

In assenza di altre specificazioni, i chiodi dovranno essere inseriti ad angolo retto rispetto alla fibratura e fino ad una profondità tale che le superfici delle teste dei chiodi siano a livello della superficie del legno.

La chiodatura incrociata dovrà essere effettuata con una distanza minima della testa del chiodo dal bordo caricato che dovrà essere almeno 10 d, essendo d il diametro del chiodo.

I fori per i bulloni possono avere un diametro massimo aumentato di 1 mm rispetto a quello del bullone stesso.

Sotto la testa e il dado si dovranno usare rondelle con il lato o il diametro di almeno 3 d e spessore di almeno 0,3 d (essendo d il diametro del bullone). Le rondelle dovranno appoggiare sul legno per tutta la loro superficie.

Bulloni e viti dovranno essere stretti in modo tale che gli elementi siano ben serrati e se necessario dovranno essere stretti ulteriormente quando il legno abbia raggiunto il suo contenuto di umidità di equilibrio. Il diametro minimo degli spinotti è 8 mm. Le tolleranze sul diametro dei perni sono di -0,1 mm e i fori predisposti negli elementi di legno non dovranno avere un diametro superiore a quello dei perni.

Al centro di ciascun connettore dovranno essere disposti un bullone od una vite. I connettori dovranno essere inseriti a forza nei relativi alloggiamenti.

Quando si usano connettori a piastra dentata, i denti dovranno essere pressati fino al completo inserimento nel legno. L'operazione di pressatura dovrà essere normalmente effettuata con speciali presse o con speciali bulloni di serraggio aventi rondelle sufficientemente grandi e rigide da evitare che il legno subisca danni.

Se il bullone resta quello usato per la pressatura, si dovrà controllare attentamente che esso non abbia subito danni durante il serraggio. In questo caso la rondella dovrà avere almeno la stessa dimensione del connettore e lo spessore dovrà essere almeno 0,1 volte il diametro o la lunghezza del lato.

I fori per le viti dovranno essere preparati come segue:

a) il foro guida per il gambo dovrà avere lo stesso diametro del gambo e profondità pari alla lunghezza del gambo non filettato;

b) il foro guida per la porzione filettata dovrà avere un diametro pari a circa il 50% del diametro del gambo;

c) le viti dovranno essere avvitate, non spinte a martellate, nei fori predisposti.

L'assemblaggio dovrà essere effettuato in modo tale che non si verifichino tensioni non volute. Si dovranno sostituire gli elementi deformati, e fessurati o malamente inseriti nei giunti.

Si dovranno evitare stati di sovrasollecitazione negli elementi durante l'immagazzinamento, il trasporto e la messa in opera. Se la struttura è caricata o sostenuta in modo diverso da come sarà nell'opera finita, si dovrà dimostrare che questa è accettabile anche considerando che tali carichi possono avere effetti dinamici. Nel caso per esempio di telai ad arco, telai a portale, ecc., si dovranno accuratamente evitare distorsioni nel sollevamento dalla posizione orizzontale a quella verticale.

<u>Controlli</u>

Il Direttore dei lavori dovrà accertarsi che siano state effettuate verifiche di:

- controllo sul progetto;
- controllo sulla produzione e sull'esecuzione fuori e dentro il cantiere;
- controllo sulla struttura dopo il suo completamento.

Il controllo sul progetto dovrà comprendere una verifica dei requisiti e delle condizioni assunte per il progetto.

Il controllo sulla produzione e sull'esecuzione dovrà comprendere documenti comprovanti:

le prove preliminari, per esempio prove sull'adeguatezza dei materiali e dei metodi produttivi;

controllo dei materiali e loro identificazione, per esempio:

- per il legno ed i materiali derivati dal legno: specie legnosa, classe, marchiatura, trattamenti e contenuto di umidità;
- per le costruzioni incollate: tipo di adesivo, procedimento produttivo, qualità dell'incollaggio;
- per i connettori: tipo, protezione anticorrosione;
- trasporto, luogo di immagazzinamento e trattamento dei materiali;
- controllo sulla esattezza delle dimensioni e della geometria;
- controllo sull'assemblaggio e sulla messa in opera;
- controllo sui particolari strutturali, per esempio:

- numero dei chiodi, bulloni, ecc.;
- dimensioni dei fori, corretta preforatura;
- interassi o distanze rispetto alla testata od ai bordi, fessurazioni;
- controllo finale sul risultato del processo produttivo, per esempio attraverso un'ispezione visuale e prove di carico.

Controllo della struttura dopo il suo completamento

Un programma di controlli dovrà specificare i tipi di controllo da effettuare durante l'esercizio ove non sia adeguatamente assicurato sul lungo periodo il rispetto dei presupposti fondamentali del progetto.

Disposizioni Ulteriori

Tutti i documenti più significativi e le informazioni necessarie per l'utilizzo in esercizio e per la manutenzione della struttura dovranno essere raccolte dalla direzione dei lavori in apposito fascicolo e poi messe a disposizione della persona che assume la responsabilità della gestione dell'opera.

Articolo 73. Demolizioni e rimozioni.

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc., sia parziali che complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo.

Rimane pertanto vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere, per cui tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare nei limiti concordati con la direzione dei lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore della stazione appaltante.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della direzione dei lavori, devono essere opportunamente puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nella pulizia, sia nel trasporto, sia nei loro assestamenti e per evitarne la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà della Amministrazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati, ai sensi del vigente Capitolato generale, con i prezzi indicati nell'elenco del presente Capitolato.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre dall'Appaltatore essere trasportati fuori del cantiere nei punti indicati od alle pubbliche discariche.

Articolo 74. Impianto di scarico acque meteoriche.

Qualora nell’esecuzione delle lavorazioni, l’Impresa esecutrice dovesse danneggiare manufatti costituenti la rete di raccolta delle acque meteoriche, valgono le disposizioni del precedente articolo. In ogni caso vengono di seguito esposte le principale norme da seguire per la realizzazione degli impianti di scarico delle acque meteoriche.

In conformità alla legge n. 46 del 5-3-1990 gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI 9184 e 9184 FA-1-93 sono considerate norme di buona tecnica.

1) Si intende per impianto di scarico acque meteoriche l'insieme degli elementi di raccolta, convogliamento, eventuale stoccaggio e sollevamento e recapito (a collettori fognari, corsi d'acqua, sistemi di dispersione nel terreno). L'acqua può essere raccolta da coperture o pavimentazioni all'aperto.

Il sistema di scarico delle acque meteoriche deve essere indipendente da quello che raccoglie e smaltisce le acque usate ed industriali. Esso deve essere previsto in tutti gli edifici ad esclusione di quelli storico-artistici.

Il sistema di recapito deve essere conforme alle prescrizioni della pubblica autorità in particolare per quanto attiene la possibilità di inquinamento.

Gli impianti di cui sopra si intendono funzionalmente suddivisi come segue:

- converse di convogliamento e canali di gronda;
- punti di raccolta per lo scarico (bocchettoni, pozzetti, caditoie, ecc.);
- tubazioni di convogliamento tra i punti di raccolta ed i punti di smaltimento (verticali = pluviali; orizzontali = collettori);
- punti di smaltimento nei corpi ricettori (fognature, bacini, corsi d'acqua, ecc.).

2) Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali. Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

a) in generale tutti i materiali ed i componenti devono resistere all'aggressione chimica degli inquinanti atmosferici, all'azione della grandine, ai cicli termici di temperatura (compreso gelo/disgelo) combinate con le azioni dei raggi IR, UV, ecc.;

b) gli elementi di convogliamento ed i canali di gronda, definiti nella norma SS UNI U32.06.205.0, oltre a quanto detto in a), se di metallo devono resistere alla corrosione, se di altro materiale devono rispondere alle prescrizioni per i prodotti per le coperture, se verniciate dovranno essere realizzate con prodotti per esterno rispondenti al comma a); la rispondenza delle gronde di plastica alla norma UNI 9031 e 9031 FA-1-93 soddisfa quanto detto sopra;

c) i tubi di convogliamento dei pluviali e dei collettori devono rispondere, a seconda del materiale, a quanto indicato nell'articolo relativo allo scarico delle acque usate; inoltre i tubi di acciaio inossidabile devono rispondere alle norme UNI 6901 e UNI 8317;

d) per i punti di smaltimento valgono per quanto applicabili le prescrizioni sulle fognature date dalle pubbliche autorità. Per i chiusini e le griglie di piazzali vale la norma UNI EN 124.

3) Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali, e qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti. Vale inoltre quale prescrizione ulteriore cui fare riferimento la norma UNI 9184 e 9184 FA-1-93.

a) Per l'esecuzione delle tubazioni vale quanto riportato nell'articolo impianti di scarico acque usate. I pluviali montati all'esterno devono essere installati in modo da lasciare libero uno spazio tra parete e tubo di 5 cm, i fissaggi devono essere almeno uno in prossimità di ogni giunto ed essere di materiale compatibile con quello del tubo.

b) I bocchettoni ed i sifoni devono essere sempre del diametro delle tubazioni che immediatamente li seguono. Quando l'impianto acque meteoriche è collegato all'impianto di scarico acque usate deve essere interposto un sifone.

Tutte le caditoie a pavimento devono essere sifonate. Ogni inserimento su un collettore orizzontale deve avvenire ad almeno 1,5 m dal punto di innesto di un pluviale.

c) Per i pluviali ed i collettori installati in parti interne all'edificio (intercapedini di pareti, ecc.) devono essere prese tutte le precauzioni di installazione (fissaggi elastici, materiali coibenti acusticamente, ecc.) per limitare entro valori ammissibili i rumori trasmessi.

4) Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di scarico delle acque meteoriche opererà come segue.

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire irreversibilmente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere).

Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione di conformità le prove di tenuta all'acqua come riportato nell'articolo sull'impianto di scarico acque usate.

b) Al termine dei lavori eseguirà una verifica finale dell'opera e si farà rilasciare dall'esecutore una dichiarazione di conformità dell'opera alle prescrizioni del progetto, del presente capitolato e di altre eventuali prescrizioni concordate.

Il Direttore dei lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, la dichiarazione di conformità predetta (ed eventuali schede di prodotti) nonchè le istruzioni per la manutenzione con modalità e frequenza delle operazioni.

Articolo 75. Ancoraggi – Tubolari in acciaio (micropali).

Come descritto nell'art. 10 del presente Capitolato Speciale d'Appalto – "Descrizione delle Opere" – è prevista la realizzazione di ancoraggi con elementi tubolari in acciaio "MICROPALI" (aventi funzione di ancoraggi permanenti passivi) del tipo gettato a gravità, disposti a quinconce. Per una precisa individuazione degli interventi previsti in progetto, si rimanda alle tavole grafiche progettuali. Di seguito si riportano le caratteristiche degli elementi tubolari in acciaio (Fe 510) per gli ancoraggi previsti in progetto, sulla base della suddivisione in tratti di intervento proposta negli elaborati grafici progettuali.

E' onere dell'impresa eseguire il tracciamento delle opere in sito che dovrà avvenire in presenza della Direzione Lavori.

Intervento nei tratti rappresentati con le sezioni tipo A, B, C e D

Caratteristiche generali

- Ancoraggi disposti a quinconce
- diametro di perforazione………………………………………………150 mm
- interasse sulla singola fila.………...10 m
- iniezione con boiacca di cemento a bassa pressione (gravità).

TUBOLARE IN ACCIAIO Fe 510

- diametro esterno………………………………………………………88,9 mm
- diametro interno………………………………………………………72,9 mm
- spessore…………………………………………………………………8 mm
- tensione di snervamento……………………………………………≥ 355 N/mm^2
- tensione di rottura………………………………………………….≥ 510 N/mm^2
- allungamento percentuale a rottura…………………………….≥ 20 %

Intervento nel tratto rappresentato con la sezione TIPO A

Caratteristiche definite per tratto di intervento

- numero file……………………………………………………………………..2
- lunghezza di perforazione………………………………………………….12 m
- inclinazione rispetto all'orizzontale..35°

Intervento nel tratto rappresentato con la sezione TIPO B

Caratteristiche definite per tratto di intervento

- numero file……………………………………………………………………..2
- lunghezza di perforazione………………………………………………….12 m
- inclinazione rispetto all'orizzontale..70°

Intervento nel tratto rappresentato con la sezione TIPO C

Caratteristiche definite per tratto di intervento

- numero file……………………………………………………………………..2
- lunghezza di perforazione………………………………………………….10 m
- pali verticali

Intervento nel tratto rappresentato con la sezione TIPO D

Caratteristiche definite per tratto di intervento

- numero file……………………………………………………………………..3
- lunghezza di perforazione………………………………………………….12 m
- inclinazione rispetto all'orizzontale..35°

Prescrizioni geotecniche e ambientali

Le tecniche di perforazione dovranno essere le più idonee in relazione alla natura del terreno attraversato. In particolare dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti atti ad evitare il franamento delle pareti del foro.

La tecnica di perforazione descritta di seguito prevede l'utilizzo dello stesso tubolare in acciaio costituente il micropalo come asta di perforazione. La testa di perforazione viene inserita sulla prima porzione di tubolare che come anticipato viene inserito nel terreno contestualmente alla perforazione. La testa di perforazione è a perdere ed ultimato il foro si procederà alla sola iniezione (a gravità) della boiacca cementizia. Al fine di grantire il maggior ricoprimento possibile (iniezione

di boiacca cementizia), si prescirve l'utilizzo di tubolari con fori ad interasse ravvicinato 1 – 1,5 m. La boiacca cementizia potrà così defluire esternamente al palo inserito attraverso tali fori.

Le tecniche di perforazione, non dovranno prevedere l'utilizzo dell'acqua o altri liquidi per evitare il dilavamento del terreno interessato dall'opera.

L'utilizzo di fanghi bentonitici è da intendersi vietato.

La perforazione "a secco", senza rivestimento, non è di norma ammessa, potrà essere adottata, previa comunicazione alla Direzione Lavori, solo in terreni uniformemente argillosi, caratterizzati da valori della coesione non drenata c_u che alla generica profondità di scavo H soddisfino la seguente condizione:

$$c_u \geq Y \cdot \frac{H}{3}$$

dove:

Y = peso di volume totale;

H = profondità di scavo.

La perforazione "a secco" è ammissibile solo dove possa essere eseguita senza alcun ingresso di acqua nel foro.

La perforazione a rotazione "a secco", o con l'impiego di aria è raccomandata in terreni argillosi sovraconsolidati. Nel caso di impiego della roto-percussione, sia mediante martello a fondo foro che mediante dispositivo di battuta applicati alla testa di rotazione (tipo Sistema KLEMM), l'Impresa Esecutrice dovrà assicurare il rispetto delle norme **DIN 4150** (parti I e II, 1975; parte IV, 1986), in merito ai limiti delle vibrazioni. In caso contrario le modalità di impiego della roto-percussione ed i necessari provvedimenti dovranno essere comunicati alla Direzione Lavori.

La Direzione Lavori, a sua discrezione , potrà richiedere all'Impresa esecutrice di eseguire misure di controllo delle vibrazioni indotte, con oneri e spese a carico della medesima Impresa Appaltatrice.

Conoscenze geotecniche e geologiche

Poiché la corretta scelta della tipologia e delle dimensioni degli ancoraggi e delle relative procedure di esecuzione è basilare per la corretta realizzazione degli stessi, l'Impresa Esecutrice dovrà valutare attentamente gli elementi di conoscenza delle caratteristiche stratigrafiche e geotecniche dei terreni, dei caratteri geomorfologici e strutturali degli ammassi rocciosi, e dell'influenza della falda. Ove ne ricorra l'opportunità si richiederanno prove tecnologiche preliminari, secondo quanto precisato al punto seguente "Prove preliminari", eventualmente accompagnate da prove di pretensionamento a supporto della progettazione.

Aggressività dell'ambiente

Poiché l'ambiente circostante gli ancoraggi è costituito dal terreno, dalle acque sotterranee e superficiali, stagnanti o corrente dell'atmosfera dovranno essere valutati con molta attenzione i pericoli di corrosione delle armature tese e di aggressione chimico-fisica dei bulbi di ancoraggio. E' da tenere presente che l'azione aggressiva è esaltata dal movimento dell'acqua, dalla temperatura elevata e dalle correnti vaganti. L'ambiente è da considerare aggressivo nei riguardi del cemento anche se verificata una sola delle condizioni qui di seguito indicate:

- grado idrometrico dell'acqua del terreno o di falda < 3℉;
- valore del ph < 6;
- contenuto in CO_2 disciolta < 30 mg/l;
- contenuto in NH_4 contenuto < 30 mg/l;
- contenuto in MG_{++} < 30 mg/l;
- contenuto in SO_{--} > 60 mg/l (oppure > 60 mg/kg di terreno sciolto).

In ambiente aggressivo l'idoneità del cemento deve essere certificata dal fabbricante o da prove preliminari di laboratorio.

<u>Prove tecnologiche preliminari</u>

La tipologia delle attrezzature ed i principali dettagli esecutivi dovranno essere comunicati dall'Impresa Appaltatrice alla Direzione Lavori.

Se richiesto dalla Direzione Lavori, in relazione a particolari condizioni stratigrafiche o all'importanza dell'opera, l'idoneità di tali attrezzature e delle modalità di esecuzione sarà verificata mediante l'esecuzione di prove tecnologiche preliminari.

Tolleranze

Gli ancoraggi (micropali) dovranno essere realizzati nella posizione e con le dimensioni di progetto, con le seguenti tolleranze ammissibili, salvo più rigorose limitazioni indicate in progetto:

- coordinate plano-altimetriche ± 10 cm;
- scostamento dall'asse teorico ±1%;
- lunghezza ±15 cm;

Materiali

Le specifiche che seguono integrano le prescrizioni di Norma, che si intendono qui integralmente richiamate.

Tubolari in acciaio Fe 510

Le caratteristiche geometriche e meccaniche delle armature tubolari dovranno essere conformi a quanto prescritto nei disegni di progetto.

Dovranno essere costituite da più elementi. Dovranno essere adottate giunzioni con manicotti filettati tali da garantire la continuità della sezione.

Piastre di ripartizione

Si riportano di seguito le caratteristiche della piastra di ripartizione:
Piastra di ripartizione
- materiale…………………………………........................Acciaio Fe 510
- dimensioni piastra………………………………..............................150x150 mm
- spessore piastra……………………………………………………10 mm

E' onere dell'appaltatore produrre la documentazione tecnica comprovante l'idoneità della piastra adottata alle caratteristiche dell'ancoraggio utilizzato.

Malte miscele cementizie di iniezione

Cementi

Il cemento da impiegare dovrà essere scelto in relazione alle caratteristiche ambientali considerando, in particolare, l'aggressività dell'ambiente esterno.

Inerti

Gli inerti saranno di norma utilizzati solo per il confezionamento di malte da utilizzare per il getto a semplice cementazione. In relazione alle prescrizioni di progetto l'inerte sarà costituito da sabbie fini, polveri di quarzo, polveri di calcare, o ceneri volanti (massima dimensione dei grani 0.3 mm). Nel caso di impiego di ceneri volanti, ad esempio provenienti dai filtri di altoforni, si dovrà utilizzare materiale totalmente passante al vaglio da 0.075 mm.

Acqua di impasto

Si utilizzerà acqua chiara di cantiere , dolce, le cui caratteristiche chimico-fisiche dovranno soddisfare i requisiti di Norma.

Additivi

E' ammesso l'impiego di additivi fluidificanti non aeranti. L'impiego di acceleranti potrà essere consentito solo in situazioni particolari. Schede tecniche di prodotti commerciali che l'Impresa Esecutrice si propone di usare dovranno essere inviate preventivamente alla Direzione Lavori per informazione.

Preparazione delle malte e delle miscele cementizie

Caratteristiche di resistenza e dosaggi

Di norma la resistenza cubica da ottenere per le malte e per le miscele cementizie di iniezione deve essere:

$$R_{ck} \geq 30MPa$$

A questo scopo si prescrive che il dosaggio in peso dei componenti sia tale da soddisfare un rapporto acqua/cemento:

$$\frac{a}{c} \leq 0.5$$

Composizione delle miscele cementizie

La composizione delle miscele di iniezione, riferita ad 1 m^3 di prodotto, dovrà essere la seguente:

- acqua: …………………………………………………………………...600 kg;
- cemento: ………………………………………………………………1200 kg;
- additivi: …………………………………………………………..10 ÷ 20 kg;
- con un peso specifico pari circa a: ……………………………Y =1.8 kg/dm^3.

Impianti di preparazione

Le miscele saranno confezionate utilizzando impianti a funzionamento automatico o semi-automatico, costituiti dai seguenti principali componenti:

- bilance elettroniche per componenti solidi;
- vasca volumetrica per acqua;
- mescolatore primario ad elevata turbolenza (min. 1500 giri/min);
- vasca di agitazione secondaria e dosatori volumetrici, per le miscele cementizie;
- mixer, per le malte.

Controlli su miscele e malte cementizie

Le miscele confezionate in cantiere saranno di norma sottoposte ai seguenti tipi di controllo:

- peso specifico;
- viscosità di Marsh;
- decantazione;
- tempo di presa;
- prelievo di campioni per prove di compressione a rottura;

La frequenza delle prove è indicata sulla specifica di Controllo qualità. Il peso specifico dovrà risultare pari ad almeno il 90% di quello teorico, calcolato assumendo 3 g/cm^3 il peso specifico del cemento e 2.65 g/cm^3 quello degli eventuali inerti, nell'ipotesi che non venga inclusa l'aria. Nelle prove di decantazione l'acqua separata in 24 ore non dovrà superare il 3% in volume.

Modalità esecutive: ancoraggi permanenti con iniezione a gravità

<u>Perforazione</u>

La perforazione sarà eseguita con dispositivi tali da consentire il contestuale inserimento dell'armatura tubolare. La sonda di perforazione sarà a rotazione o rotopercussione. L'asta di perforazione sarà la stessa armatura tubolare. Qualora fosse necessario ricorrere alla circolazione del fluido di perforazione, saranno utilizzate pompe a pistoni con portate e pressioni adeguate (valori minimi di 200 l/min e 25 bar). Si utilizzeranno compressori di adeguata potenza; le caratteristiche minime richieste sono:

- portata ≥ 10 m^3/min;
- pressione 8 bar.

38.11.6.2) Allestimento dell'ancoraggio

Completata la perforazione si provvederà a rimuovere i detriti presenti nel foro attraverso ricircolo di aria in pressione (perforazione a secco) o in sospensione nel fluido di perforazione, prolungando la circolazione del fluido stesso fino alla sua completa chiarificazione (perforazione con ricircolo di fluidi). Ultimata la rimozione dei detriti si provvederà ad effettuare le operazioni che seguono:

- riempimento del foro con miscela cementizia (iniezione a gravità);
- posa della piastra di ancoraggio;

<u>Controlli e documentazione</u>

Per ogni ancoraggio eseguito l'Impresa Esecutrice dovrà fornire una scheda contenente le seguenti indicazioni:

- numero dell'ancoraggio e data di esecuzione (con riferimento ad una planimetria);
- lunghezza della perforazione;
- caratteristiche dell'armatura (armatura, lunghezza della fondazione);
- volume della miscela o della malta;
- caratteristiche della miscela utilizzata indicando:
  - composizione;
  - peso specifico;
  - viscosità Marsh;
  - rendimento volumetrico o decantazione;
  - dati di identificazione dei campioni prelevati per le successive prove di compressione a rottura;
- lunghezza della perforazione;

- modalità di esecuzione della perforazione.

Controlli di qualità
- Controlli legati a prove preliminari e a prove di carico o di rottura, ove previsti, sono specificati nei relativi paragrafi presenti nella sezione (paragrafi “Prove preliminari” e “Tolleranze”)

Prescrizioni ed oneri aggiuntivi
- Prima di dare inizio ai lavori l’Impresa Esecutrice dovrà presentare alla Direzione Lavori una **planimetria** riportante la **posizione** di tutti gli **ancoraggi** contrassegnati da un numero progressivo indicativo di ciascun palo.
- Sarà cura dell’Impresa Esecutrice provvedere alle **indagini** necessarie ad accertare la eventuale presenza di **manufatti interrati** di qualsiasi natura (cunicoli, tubazioni, cavi, etc.) che possono interferire con i micropali da realizzare o che possano essere danneggiati o comunque arrecare danno durante l’effettuazione dei lavori. Tali indagini e le eventuali rimozioni e modifiche da eseguire dovranno in ogni caso essere effettuate prima dell’inizio delle operazioni di perforazione.
- Prima dell’inizio dei lavori l’Impresa Esecutrice dovrà eseguire il **tracciamento** degli ancoraggi, identificando la posizione sul terreno mediante infissione di appositi picchetti in corrispondenza dell’asse di ciascun ancoraggio.
- L’impresa Esecutrice dovrà verificare e fare in modo che il numero, la potenza e la capacità operativa delle attrezzature siano tali da consentire una produttività congruente con i programmi di lavoro previsti. Sarà altresì cura dell’Impresa Esecutrice selezionare ed utilizzare le attrezzature più adeguate alle condizioni ambientali, stratigrafiche ed idrogeologiche dei terreni ed alle dimensioni degli ancoraggi.
- Nel caso in cui durante il corso dei lavori l’Impresa Esecutrice ritenga opportuno variare le metodologie esecutive precedentemente approvate sarà sua cura effettuare le nuove prove tecnologiche preliminari eventualmente necessarie.
- Sarà cura dell’Impresa Esecutrice apporre adeguati contrassegni, opportunamente spaziati, su tutti gli elementi (tubi-forma, gabbie d’armatura, pali, funi etc.) sui quali nelle diverse fasi di lavorazioni è necessario effettuare delle misurazioni per verificare la profondità di infissione, il livello d’estrazione ed il rifiuto.
- Sarà cura dell’Impresa Esecutrice adottare tutti gli accorgimenti necessari ad attenuare i disturbi alle persone derivanti dalla vibrazione e dai rumori connessi con le attività di scavo. Sarà altresì cura dell’Impresa Esecutrice evitare che l’installazione dei micropali arrechi danno, per effetto di vibrazione e/o spostamenti di materie, ai pali adiacenti così come ad opere e manufatti preesistenti.
- Sarà cura dell’ Impresa Esecutrice provvedere all’immediato trasporto a rifiuto di tutti i materiali di risulta provenienti dalle perforazioni e dalle lavorazioni comunque connesse con la realizzazione degli ancoraggi.
- Sarà cura dell’Impresa Esecutrice far eseguire tutti i controlli e le prove (sia preliminari che in corso d’opera) prescritti dal presente Capitolato e dalle Specifiche di Controllo Qualità, così come quelli integrativi richiesti dalla Direzioni Lavori qualora si rendessero necessari per garantire la qualità e le caratteristiche previste dal progetto. Sarà cura dell’Impresa Esecutrice provvedere alla scapitozzatura delle teste di tutti gli ancoraggi, fino alla quota di progetto. Nel caso in cui, per effetto delle lavorazioni subite, la parte superiore della barra auto perforante non avesse la caratteristiche richieste, l’Impresa Esecutrice dovrà provvedere alla estensione della scapitozzatura (per eliminare tale parte) ed alla ricostruzione, fino al piano di progetto.

Articolo 76. Opere e strutture in calcestruzzo armato.

Impasti di Conglomerato Cementizio

Gli impasti di conglomerato cementizio dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto nel D.M. 14 gennaio 2008.

La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.

Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti.

Partendo dagli elementi già fissati il rapporto acqua-cemento, e quindi il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato.

L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento della assenza di ogni pericolo di aggressività (norme **UNI 9527**).

L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.

Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma **UNI EN 206-1**.

Controlli sul conglomerato cementizio

Per i controlli sul conglomerato ci si atterrà a quanto previsto al punto 11.2.5 del D.M. 14 gennaio 2008.

Il conglomerato viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato al suddetto 11.2.5 del D.M. 14 gennaio 2008.

La resistenza caratteristica del conglomerato dovrà essere non inferiore a quella richiesta dal progetto.

Norme di Esecuzione per il Cemento Armato Normale

Nell'esecuzione delle opere di cemento armato normale l'Appaltatore dovrà attenersi alle norme contenute nel D.P.R. 380/2001 e s.m..i., e nelle norme tecniche del D.M. 14 gennaio 2008. In particolare:

a) gli impasti devono essere preparati e trasportati in modo da escludere pericoli di segregazione dei componenti o di prematuro inizio della presa al momento del getto.

- Il getto deve essere convenientemente compatto; la superficie dei getti deve essere mantenuta umida per almeno tre giorni.
- Non si deve mettere in opera il conglomerato a temperature minori di 0 °C, salvo il ricorso ad opportune cautele;

b) le giunzioni delle barre in zona tesa, quando non siano evitabili, si devono realizzare possibilmente nelle regioni di minor sollecitazione, in ogni caso devono essere opportunamente sfalsate. Le giunzioni di cui sopra possono effettuarsi mediante:

- saldature eseguite in conformità delle norme in vigore sulle saldature;
- manicotto filettato;
- sovrapposizione calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione in retto deve essere non minore di 20 volte il diametro e la prosecuzione di ciascuna barra deve essere deviata verso la zona compressa. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare 4 volte il diametro;

Articolo 77. Percorso ciclopedonale.

Nell’ambito delle opere in progetto è prevista la realizzazione del piano ciclopedonale (compreso ogni onere materiale e magistero per dare finita l’opera a regola d’arte) di larghezza media 3 m che si snoda indicativamente dalla “Passerella Maratona” attraversa il centro sportivo “Sisport Fiat” e termina all’intersezione con corso Moncalieri per uno sviluppo complessivo di 630 m.

L’ubicazione planimetrica dell’intervento è rilevabile dalle tavole grafiche progettuali.

La stratigrafia della pavimentazione, come rilevabile dalle sezioni tipo di progetto, sarà costituita dai seguenti strati:

SEZIONE TIPO 1

- Pendenza verso sponda Po………………………….......................1,5 %
- Fondazione in materiale ghiaio – terroso………………………………...15 cm
- Strato di base in misto granulare stabilizzato …………………………..10 cm
- Tappeto di usura in polvere di roccia gialla mista a cemento bagnata e rullato…………………………………….………………………………...3 cm

SEZIONE TIPO 2

- Pendenza verso sponda Po………………………….......................1,5 %
- Strato di base in misto granulare stabilizzato a cemento ……………..20 cm

- Tappeto di usura in polvere di roccia gialla mista a cemento bagnata e rullato…………………………………………..……………………………...3 cm

Dislivelli presenti lungo il percorso (passerella su rampa di approdo Sisport / confine Patio – Sisport) dovranno essere superati, con rilevati in materiale ghiaio terroso, con pendenze non superiori all'8%.

Geotessile non tessuto per la separazione e la filtrazione

Considerata la presenza di materiale limoso lungo le aree ove verrà realizzata la pista ciclopedonale, occorrerà interporre un idoneo geotessile non tessuto in polipropilene (fornitura e posa in opera compreso ogni onere, materiale e magistero per consegnare l'opera finita a regola d'arte) con funzione di filtro – seprazione tra i predetti materiali di caratteristiche geotecniche scadenti e il sottofondo in materiale ghiaio – terroso da rilevato stradale.

Si riportano di seguito le caratteristiche del geotessile non tessuto da impiegare per la realizzazione del pacchetto della pista ciclopedonale in progetto. Tali caratteristiche dovranno essere ritenute valide per tutte le lavorazione che ne prevedano l'utilizzo (scogliere, pista ciclopedonale, fondazione di base delle terre armate).

Il predetto geotessile non tessuto, avente la funzione di filtro, separatore di terreni a diversa granulometria e per le applicazioni previste dalle Norme **EN 13249, EN 13250, EN 13251, EN 13252, EN 13253, EN 13254, EN 13255, EN 13256, EN 13257 e EN 13265** dovrà essere del tipo termosaldato a filo continuo in fibra di polipropilene ed a comportamento meccanico isotropo. Per quanto riguarda le prestazioni fisiche meccaniche, i valori di seguito indicati sono da considerarsi come valori medi e, in ottemperanza a quanto previsto dalla normativa sulla marcatura CE, dovrà essere disponibile la certificazione di conformità del materiale redatta da un Ente certificatore esterno autorizzato, tale certificato dovrà essere sottoposto alla D.L. preventivamente alla fornitura. La resistenza del materiale alle sollecitazioni indotte durante le fasi di posa e in esercizio saranno determinate dal valore della resistenza del geotessile alla deformazione ammissibile dell'opera, richiedendo che sia in grado di fornire una resistenza longitudinale e trasversale, determinata in conformità alla Norma **EN ISO 10319**, non inferiore a 10,2 kN/m al 5% e di 4,54 kN/m al 2% della deformazione e dal valore d'energia accumulabile prima di giungere a rottura, che nello specifico dovrà essere non inferiore a 12,0 kJ/m2, determinata calcolando l'area della curva sforzi e deformazioni sino al limite del 55% della deformazione; curva determinata in conformità con la Norma **EN ISO 10319**. Il comportamento come separatore sarà valutato considerando il valore della resistenza al punzonamento locale, indotto dal materiale inerte sul geotessuto, tramite il valore della resistenza al punzonamento statico (CBR), determinato in accordo alla Norma **EN 12236**, che dovrà essere non inferiore a 3700 N, dal valore della resistenza al punzonamento dinamico (Cone Drop), determinato in accordo alla Norma **EN 918**, che dovrà essere non maggiore di 16 mm, dal valore della resistenza alla lacerazione, stabilita in conformità con la Norma **ASTMD4533**, che dovrà non essere inferiore a 600 N e dal valore del Grab Strength, stabilito in conformità della Norma **ASTMD4632**, che dovrà essere non inferiore a 2125 N. Le prestazioni idrauliche del geotessile saranno valutate in condizioni equivalenti alle condizioni esistenti in sito, richiedendo un valore della permeabilità all'acqua a 200 kPa, stabilita in conformità della norma **DIN 60500-4**, che dovrà risultare non inferiore a 0.00008 m/s e un valore dell'indice di velocità, determinato in conformità con la Norma **EN ISO 11058**, non inferiore a 7mm/s. Inoltre, per assicurare il mantenimento dei valori dichiarati uniformi nel tempo, si richiede che la variazione della permeabilità a 20 kPa e a 200 kPa, determinata in accordo con la Norma **DIN 60500-4**, sia non superiore del 27%. La prestazione di filtro saranno valutate richiedendo un valore del diametro di filtrazione O_{90} non superiore a 65 micron, valutata in accordo alla Norma **EN-ISO 12956** e, al fine di ridurre al minimo la tendenza all'intasamento, si richiede che la variazione dello spessore del geotessile, determinata in conformità con la **Norma EN 964-1**, a 2 kPa e a 200 kPa sia rispettivamente di 0,75 mm e 0,69 mm, ossia tale da presentare una variazione non superiore al 8%. Ai fini della durabilità del geotessile nell'ambiente di posa, si richiede che non manifesti alcuna riduzione delle prestazioni meccaniche (mantenimento del 100% della resistenza attiva) in direzione longitudinale e trasversale, se sottoposto ad agenti ossidanti, come da Norma **pr EN ISO 13438**, ad agenti chimici, come da Norma **EN 14030**, e ad agenti microbiologici, come da Norma **EN 12225**. Il materiale dovrà essere prodotto e distribuito da aziende operanti secondo gli standard della certificazione **ISO 9001**; tale certificato dovrà essere sottoposto alla D.L. preventivamente alla fornitura.

Nel prezzo sono compresi fornitura, posa, sfridi, sormonti, livellamento e compattazione con idonei rulli del sottofondo su cui intervenire e quant'altro necessario per la collocazione a regola d'arte del geotessile non tessuto. Le giunzioni tra i teli dovranno essere eseguite per sovrapposizione di almeno 30 cm.

Scheda tecnica geotessile non tessuto

Geotessili non tessuto termosaldato in fibra di polipropilene a filo continuo, impiegato come strato di separazione e filtrazione dei terreni a diversa granulometria. Le prestazioni meccaniche dovranno risultare isotropiche, pertanto si intendono identiche sia per la direzione longitudinale che trasversale.

Caratteristiche	***Norma***	***Unità***	***Geotessile da utilizzare***
Proprietà generali			
Peso unitario	EN 965	g/m^2	320
Spessore sotto ($2kN/m^2$)	EN 964 – 1	mm	0.75
Spessore sotto ($200kN/m^2$)		mm	0.69

Caratteristiche	***Norma***	***Unità***	***Geotessile da utilizzare***
Proprietà meccaniche			
Resistenza a trazione	EN ISO 10319	kN/m	25.3
Allungamento	EN ISO 10319	%	55
Resistenza al 2 % di allungamento	EN ISO 10319	kN/m	4.54
Resistenza al 5 % di allungamento	EN ISO 10319	kN/m	10.2
Assorbimento di energia	EN ISO 10319	kJ/m^2	12.0
Punzonamento CBR*	EN 12236	N	3700
Penetrazione dinamica cono	EN 918	Mm	16
Grab test	ASTM D4632	N	2125
Lacerazione	ASTM D4533	N	600

Caratteristiche	***Norma***	***Unità***	***Geotessile da utilizzare***
Proprietà idrauliche			
Diametro filtrazione O_{90}	EN ISO 12956	µm	65
Velocità di flusso sotto 10 cm di H_2O	BS 6906 – 3	l/m^2s	16
Indice velocità VI_{H50}	EN ISO 11058	mm/s	7
Permeabilità sotto 20 kN/m^2	DIN 60500 - 4	10^{-4} m/s	1.1
Permeabilità sotto 200 kN/m^2	DIN 60500 - 4	10^{-4} m/s	0.8

Caratteristiche	***Norma***	***Unità***	***Geotessile da utilizzare***
Durabilità			
Progettato per una durata minima prevista di 100 anni, in tutti i terreni naturali			
Normale esposizione raggi UV	Buona resistenza fino ad alcuni mesi al contatto diretto della luce solare, ma una esposizione prolungata, specialmente in zone tropicali, può causare una perdita di resistenza. Il prodotto dovrà essere ricoperto dopo massimo 2 settimane della posa in opera		
Normale presenza di acidi e basi			Inalterato
Resistenza all'ossidazione	PrEN ISO 13438		100% di resistenza attiva
Resistenza chimica	EN 14030		100% di resistenza attiva
Resistenza microbiologica	EN 12225		100% di resistenza attiva

Descrizione del prodotto	
Polimero	100% polipropilene resistente ai raggi UV
Peso specifico	0,91
Punto di fusione	165 °C

Tipo di fibra	Filamento continuo
Diametro della fibra	40 – 50 micron
Tipo di legame delle fibre	Termosaldatura

*Equivalente a quanto previsto dalla Norma DIN 54307 e BS 6906 – 4

Sottofondo in materiale ghiaio – terroso da rilevato

Il sottofondo del pacchetto della pista ciclopedonale (fornitura e posa in opera, compreso ogni onere materiale e magistero per consegnare l'opera finita a regola d'arte) dovrà essere realizzato mediante materiale ghiaio – terroso appartenente al gruppo A2 – sottogruppo A2-4 della classificazione **HRB – AASHTO**. Tale sottofondo dovrà essere addensato con rullo di idoneo peso, fino al raggiungimento di un soddisfacente grado di costipamento, secondo le disposizioni impartite dalla Direzione Lavori.

Le caratteristiche del predetto materiale ghiaio – terroso dovranno soddisfare i seguenti requisiti così come rilevabili dalla classificazione stradale **HRB – AASHTO:**

Classificazione generale	Terre ghiaio – sabbiose Frazione passante allo staccio 0.075 UNI 2332 ≤ 35 %
Gruppo	A2
Sottogruppo	A2 – 4
Analisi granulometrica *Frazione passante allo staccio:* *2 UNI 2332 %* *0,4 UNI 2332 %* *0,075 UNI 2332 %*	- - ≤ 35
Caratteristiche della frazione passante allo staccio 0,4 UNI 2332 *Limite liquido* *Indice di plasticità*	≤ 40 ≤ 10
Indice di gruppo	0
Tipi usuali dei materiali caratteristici costituenti il gruppo	Ghiaia o sabbia limosa
Qualità portanti quali terreno di sottofondo in assenza di gelo	Da eccellente a buono
Azione del gelo sulle qualità portanti del terreno di sottofondo	Media
Ritiro o rigonfiamento	Nullo o lieve
Permeabilità	Media
Identificazione dei terreni in sito	La maggior parte dei granuli sono individuabili a occhio nudo – Aspri al tatto – Una tenacità media o elevata allo stato asciutto indica la presenza di argilla

Strato in misto granulometrico a stabilizzazione meccanica

Per eseguire lo strato in misto granulometrico senza aggiunta di leganti si adopererà una idonea miscela di materiali a granulometria continua a partire dal limo di argilla da 0,074 mm sino alla ghiaia (ciottoli) o pietrisco con massime dimensioni di 50 mm.

La relativa curva granulometrica dovrà essere contenuta tra le curve limiti che determinano il fuso di Talbot. Lo strato dovrà avere un indice di plasticità tra 6 e 9 (salvo, in condizioni particolari secondo rilievi di laboratorio, alzare il limite superiore che può essere generalmente conveniente salga a 10) per avere garanzie che nè la sovrastruttura si disgreghi nè, quando la superficie è bagnata, sia incisa dalle ruote, ed in modo da realizzare un vero e proprio calcestruzzo d'argilla con idoneo scheletro litico. A tal fine si dovrà altresì avere un limite di liquidità inferiore a 35 e ad un C.B.R. saturo a 2,5 mm di penetrazione non inferiore al 50%. Lo spessore dello strato stabilizzato sarà determinato in relazione alla portanza anche del sottofondo e dei carichi che dovranno essere sopportati per il traffico (max 8 kg/cm² previsto per pneumatici di grossi automezzi dal nuovo Codice della strada) mediante la prova di punzonamento C.B.R. (California bearing ratio) su campione compattato preventivamente col metodo Proctor.

Il materiale granulometrico - tanto che sia tout venant di cava o di frantumazione, tanto che provenga da banchi alluvionali opportunamente vagliati, il cui scavo debba essere corretto con

materiali di aggiunta, ovvero parzialmente frantumati per assicurare un maggior ancoraggio reciproco degli elementi del calcestruzzo di argilla - deve essere steso in cordoni lungo la superficie stradale. Successivamente si procede al mescolamento per ottenere una buona omogeneizzazione mediante motograders ed alla contemporanea stesa sulla superficie stradale. Poi, dopo conveniente umidificazione in relazione alle condizioni ambientali, si compatta lo strato con rulli gommati o vibranti sino ad ottenere una densità in posto non inferiore al 95% di quella massima ottenuta con la prova AASHO modificata.

Per l'impiego, la qualità, le caratteristiche dei materiali e la loro accettazione l'Appaltatore sarà tenuto a prestarsi in ogni tempo, a sue cure e spese, alle prove dei materiali da impiegare o impiegati presso un Istituto sperimentale ufficiale. Le prove da eseguirsi correntemente saranno l'analisi granulometrica meccanica, i limiti di plasticità e fluidità, densità massima ed umidità ottima (prove di Proctor), portanza (C.B.R.) e rigonfiabilità, umidità in posto, densità in posto.

Il laboratorio da campo messo a disposizione dall'Appaltatore alla Direzione dei Lavori dovrà essere dotato di:

a) una serie di setacci per i pietrischetti diametri 25, 15, 10, 5, 2; per le terre serie A.S.T.M. 10, 20, 40, 80, 140, 200;
b) un apparecchio Proctor completo;
c) un apparecchio per la determinazione della densità in posto;
d) una stufetta da campo;
e) una bilancia tecnica, di portata di 10 kg ad approssimazione di un grammo.

Strato in misto stabilizzato a cemento

In corrispondenza della soletta in c.a. realizzata in precedente appalto (collegamento testa micropali) è prevista fornitura e posa in opera (compreso ogni onere, materiale e magistero per consegnare l'opera finita a regola d'arte) di uno strato di misto stabilizzato a cemento di spessore 20 cm opportunamente costipato (con rullo di idoneo peso).

Le caratteristiche del misto stabilizzato a cemento dovranno soddisfare i seguenti requisiti:

Generalità

Il misto cementato per strato fondazione e per strato di base dovrà essere costituito da una miscela di aggregati lapidei di primo impiego (misto granulare), trattata con un legante idraulico (cemento) e acqua in impianto centralizzato.

Materiali costituenti e loro qualificazione

Aggregati

Gli aggregati sono gli elementi lapidei miscelando i quali si ottiene il misto granulare che costituisce la base del misto cementato. Essi risultano composti dall'insieme degli aggregati grossi (trattenuti al crivello **UNI n. 5**) e dagli aggregati fini.

L'aggregato grosso dovrà essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce lapidee, da elementi naturali tondeggianti, da elementi naturali tondeggianti frantumati, da elementi naturali a spigoli vivi. Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella seguente tabella.

Tabella - Aggregato grosso

Parametro	Normativa	Unità di misura	Valore
Los Angeles	CNR 34/73	%	≤ 30
Quantità di frantumato	-	%	≥ 30
Dimensione max	CNR 23/71	*mm*	40
Sensibilità al gelo	CNR 80/80	%	≤ 30
Passante al setaccio 0.075	CNR 75/80	%	≤ 1
Contenuto di:			
- Rocce reagenti con alcali del cemento		%	≤ 1

L'aggregato fino dovrà essere costituito da elementi naturali o di frantumazione che possiedano le caratteristiche riassunte nella seguente tabella.

Tabella - Aggregato fine

Parametro	Normativa	Unità di misura	Valore
Equivalente in sabbia	CNR 27/72	%	≥ 30; ≤ 60
Limite liquido	CNR-UNI 10014	%	≤ 25
Indice plastico	CNR-UNI 10014	%	NP
Contenuto di:			
- rocce tenere, alterate o scistose	CNR 104/84	%	≤1
- rocce degradabili o solfatiche	CNR 104/84	%	≤1
- rocce reagenti con alcali del cemento	CNR 104/84	%	≤1

Ai fini dell'accettazione da parte del direttore dei lavori, prima della posa in opera, l'impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti, rilasciata da un laboratorio ufficiale.

<u>*Cemento*</u>

Dovranno essere impiegati i seguenti tipi di cemento, elencati nella norma **UNI ENV 197-1**:

- tipo I (Portland);
- tipo II (Portland composito);
- tipo III (d'altoforno);
- tipo IV (pozzolanico);
- tipo V (composito).

I cementi utilizzati dovranno rispondere ai requisiti previsti dalla legge n. 595/1965. Ai fini della loro accettazione, prima dell'inizio dei lavori, dovranno essere controllati e certificati come previsto dal D.P.R. 13 settembre 1993, n. 246 e dal D.M. 12 luglio 1993, n. 314.

<u>*Acqua*</u>

L'acqua per il confezionamento dovrà essere esente da impurità dannose, oli, acidi, alcali, materia organica, frazioni limo-argillose e qualsiasi altra sostanza nociva. In caso di dubbio sulla sua qualità l'acqua andrà testata secondo la norma UNI-EN 1008.

<u>*Miscele*</u>

La miscela di aggregati (misto granulare) per il confezionamento del misto cementato dovrà avere dimensioni non superiori a 40 mm ed una composizione granulometrica contenuta nel fuso riportato nella seguente tabella.

Tabella – Fuso granulometrico

Serie crivelli e setacci UNI		Strato pacchetto da 20 cm della pista ciclopedonale
		Passante (%)
Crivello	40	100
Crivello	30	-
Crivello	25	65 - 100
Crivello	15	45 - 78
Crivello	10	35 - 68
Crivello	5	23 - 53
Setaccio	2	14 - 40
Setaccio	0.4	6 - 23
Setaccio	0.18	2 - 15
Setaccio	0.075	-

Il contenuto di cemento, il contenuto d'acqua della miscela, dovranno essere espressi come percentuale in peso rispetto al totale degli aggregati costituenti il misto granulare di base.

Tali percentuali dovranno essere stabilite in base ad uno studio della miscela, effettuato in un laboratorio ufficiale, secondo quanto previsto dalla norma **CNR B.U. n. 29/1972**. In particolare la miscele adottate dovranno possedere i requisiti riportati nella seguente tabella.

Tabella – Requisiti miscela adottata

Parametro	Normativa	Valore
Resistenza a compressione a 7gg	CNR 29/1972	$2.5 \leq R_c \leq 4.5$ N/mm^2
Resistenza a trazione indiretta a 7gg (Prova Brasiliana)	CNR 97/1984	$R_t \geq 0.25$ N/mm^2

Per particolari casi è facoltà della direzione dei lavori accettare valori di resistenza a compressione fino a 7.5 N/mm2 .

Nel caso in cui il misto cementato debba essere impiegato in zone in cui sussista il rischio di degrado per gelo-disgelo, è facoltà della direzione dei lavori richiedere che la miscela risponda ai requisiti della norma **SN 640 59a**.

Accettazione delle miscele

L'impresa è tenuta a comunicare alla direzione dei lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni, la composizione delle miscele che intende adottare.

Una volta accettato da parte della direzione dei lavori la composizione delle miscele, l'impresa deve rigorosamente attenersi ad essa.

Nella curva granulometrica sono ammessi variazioni delle singole percentuali di ±5 punti per l'aggregato grosso e di ±2 punti per l'aggregato fino.

In ogni caso non devono essere superati i limiti del fuso.

Per la percentuale di cemento nelle miscele è ammessa una variazione di ± 0.5%.

Confezionamento delle miscele

Il misto cementato dovrà essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte e dovrà comunque garantire uniformità di produzione.

Preparazione delle superfici di stesa

La miscela dovrà essere stesa sul piano finito dello strato precedente dopo che sia stata accertata dalla direzione dei lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma e compattezza prescritti. Prima della stesa dovrà verificarsi che il piano di posa sia sufficientemente umido e, se necessario, provvedere alla sua bagnatura evitando la formazione di superfici fangose.

Posa in opera delle miscele

La stesa dovrà essere eseguita impiegando macchine finitrici vibranti di idoneo peso. Il tempo massimo tra l'introduzione dell'acqua nella miscela del misto cementato e l'inizio della compattazione non dovrà superare i 60 minuti.

Le operazioni di compattazione dello strato dovranno essere realizzate preferibilmente con apparecchiature e sequenze adatte a produrre il grado di addensamento e le prestazioni richieste. La stesa della miscela non dovrà di norma essere eseguita con temperature ambiente inferiori a 0℃ e mai sotto la pioggia.

Nel caso in cui le condizioni climatiche (temperatura, soleggiamento, ventilazione) comportino una elevata velocità di evaporazione, è necessario provvedere ad una adeguata protezione delle miscele sia durante il trasporto che durante la stesa.

Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non deve superare di norma le due ore per garantire la continuità della struttura.

Particolari accorgimenti dovranno adottarsi nella formazione dei giunti longitudinali che andranno protetti con fogli di polietilene o materiale similare.

Il giunto di ripresa dovrà essere ottenuto terminando la stesa dello strato a ridosso di una tavola e togliendo la tavola al momento della ripresa della stesa. Se non si fa uso della tavola si deve, prima della ripresa della stesa, provvedere a tagliare l'ultima parte dello strato precedente, in modo che si ottenga una parete perfettamente verticale.

Non devono essere eseguiti altri giunti all'infuori di quelli di ripresa.

Protezione superficiale dello strato finito

Subito dopo il completamento delle opere di costipamento e di finitura dello strato, dovrà essere applicato un velo protettivo di emulsione bituminosa acida al 55% in ragione di 1-2 daN/m2 (in relazione al tempo ed alla intensità del traffico di cantiere cui potrà venire sottoposto) e successivo spargimento di sabbia.

Il tempo di maturazione protetta non dovrà essere inferiore a 72 ore, durante le quali il misto cementato dovrà essere protetto dal gelo.

Il transito di cantiere potrà essere ammesso sullo strato a partire dal terzo giorno dopo quello in cui è stata effettuata la stesa e limitatamente ai mezzi gommati. Aperture anticipate saranno consentite solo se autorizzate dalla direzione dei lavori.

Controlli

Generalità

Il controllo della qualità dei misti cementati e della loro posa in opera, dovrà essere effettuato con alcune prove di laboratorio sui materiali costituenti, sulla miscela prelevata allo stato fresco al momento della stesa e sulle carote estratte dalla pavimentazione, nonchè con prove in situ.

Il prelievo del misto cementato fresco avverrà in contraddittorio al momento della stesa. Sui campioni saranno effettuati, presso un laboratorio ufficiale, i controlli della percentuale di cemento e della distribuzione granulometrica dell'aggregato. I valori misurati in sede di controllo dovranno essere conformi a quelli previsti in progetto. Per la determinazione del contenuto di cemento si farà riferimento alla norma **UNI 6395**.

Lo spessore dello strato realizzato deve essere misurato, per ogni tratto omogeneo di stesa, facendo la media delle misure (quattro per ogni carota) rilevate sulle carote estratte dalla pavimentazione, scartando i valori con spessore in eccesso, rispetto a quello di progetto, di oltre il 5%.

La densità in situ, a compattazione ultimata, dovrà risultare non inferiore al 97% delle prove AASHTO modificato (CNR B.U. n. 69/1978), nel 98% delle misure effettuate.

La densità in situ sarà determinata mediante normali procedimenti a volumometro, con l'accorgimento di eliminare dal calcolo, sia del peso che del volume, gli elementi di dimensione superiore a 25 mm, che potrnno essere calcolati con una misura diretta consistente nella separazione mediante vagliatura degli elementi di pezzatura maggiore di 25 mm e nella loro sistemazione nel cavo di prelievo prima di effettuare la misura con volumometro.

La misura della portanza dovrà accertare che le prestazioni dello strato finito soddisfino le richieste degli elaborati di progetto.

Al momento della costruzione degli strati di pavimentazione sovrastanti, la media dei valori di portanza del misto cementato su ciascun tronco omogeneo, non dovrà essere inferiore a quella prevista in progetto.

Il valore del modulo di deformazione (CNR B.U. n. 146/1992), al primo ciclo di carico e nell'intervallo compreso tra 0,15-0,25 MPa, in un tempo compreso fra 3-12 ore dalla compattazione, non dovrà mai essere inferiore a 100 MPa.

Qualora venissero rilevati valori inferiori, la frequenza dei rilevamenti dovrà essere incrementata secondo le indicazioni della direzione dei lavori e l'impresa, a sua cura e spese, dovrà demolire e ricostruire gli strati interessati.

La superficie finita della fondazione non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, verificato a mezzo di un regolo di 4,00–4,50 m di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali.

La frequenza del controllo sarà quella ordinata dalla direzione dei lavori.

Tappeto di usura in polvere di roccia

La superficie di finitura (fornitura e posa in opera compreso ogni onere, materiale e magistero per consegnare l'opera finita a regola d'arte) del pacchetto di pavimentazione della pista ciclopedonale in progetto, dovrà essere realizzata con uno strato in ragione di 1 m^3 ogni 100 m^2 di polvere di roccia di frantoio quarzifera o silicea di colore giallo (in conformità alla tonalità degli inerti provenienti dal fiume Po).

La predetta polvere di roccia rullata adeguatamente regolarizzata e compattata, dovrà formare un idoneo tappeto di usura di tonalità gialla al di sopra del misto granulare stabilizzato.

Si riportano di seguito le prescrizioni tecniche di Norma relative ai materiali da impiegare per la pavimentazione di usura della pista ciclopedonale in progetto.

Pietrischi, pietrischetti, graniglie, sabbie, additivi per pavimentazioni

Dovranno soddisfare i requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei pietrischi, pietrischetti, sabbie ed additivi per costruzioni stradali" del C.N.R. (Fascicolo n. 4 - Ed. 1953) ed essere rispondenti alle specificazioni riportate nelle rispettive norme di esecuzione dei lavori.

In particolare, l'additivo minerale ("filler") dovrà essere costituito da cemento Portland normale (325) e calce idrata e polvere calcarea di frantoio a struttura amorfa comunque rispondenti alle prescrizioni granulometriche indicate nelle succitate Norme del C.N.R. con esclusione di ogni altro tipo.

Ghiaie e ghiaietti per pavimentazioni

Dovranno corrispondere, come pezzatura e caratteristiche, ai requisiti stabiliti nella "Tabella U.N.I. 2710".

Dovranno essere costituiti da elementi sani e tenaci, privi di elementi alterati, essere puliti e praticamente esenti da materie eterogenee e non presentare perdite di peso, per decantazione in acqua, superiori al 2%.

<u>Conglomerati bituminosi</u>

Strato di base

Lo strato di base è costituito da un misto granulare di frantumazione, pietrisco, pietrischetto, graniglia, sabbia ed eventuale additivo (secondo le definizioni riportate nelle Norme CNR sui materiali stradali C.N.R. B.U. n. 139/92 ("Norme sugli aggregati: criteri e requisiti di accettazione degli aggregati impiegati nelle sovrastrutture stradali") C.N.R. B.U. n. 104/84 e C.N.R. B.U. n. 169/94) confezionato con bitume a caldo, previo preriscaldamento degli aggregati, steso in opera mediante idonea vibrofinitrice. Lo spessore della base, è prescritto nei tipi di progetto.

I requisiti di accettazione degli inerti impiegati nei conglomerati bituminosi per lo strato di base, qualora non sia specificato diversamente, dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nel fascicolo C.N.R. B.U. n.139/92 e C.N.R. B.U. n.104/84.

I prelievi dei campioni, destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione, andranno eseguiti secondo le Norma C.N.R. B.U. n. 93/83 (la quale sostituisce il capitolo II "Prelevamento di campioni" delle precedenti Norme C.N.R. "Norme per l'accettazione dei pietrischi, pietrischetti, delle graniglie delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali", Fascicolo n.4 (1953)).

L'aggregato grosso (pietrisco, pietrischetto e graniglia) dovrà essere ottenuto per frantumazione di rocce dure. Sarà costituito da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici e quindi di forma né molto allungata o appiattita con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei; se ottenuto per frantumazione di ciottoli o ghiaia, dovrà presentare nei singoli elementi predominanza, nella misura minima del 70%, di superfici derivanti da frantumazione rispetto a quelle arrotondate; dovrà comunque rispondere ai requisiti riportati nella tabella "Requisiti di accettazione degli aggregati per strati di base" determinati attraverso le prove specificate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare, escludendo quindi rocce tenere, alterate o scistose e degradabili. Per i soli strati di base, con riferimento solo alle pezzature superiori a 20 mm, potranno essere accettati inerti tondeggianti, quindi non frantumati, nella percentuale massima del 5% della classe granulometrica più grossa.

L'aggregato fino (frazione ≤ 4 mm) sarà costituito in ogni caso da sabbie di frantumazione, esenti da impurità organiche, che dovranno comunque sempre rispondere ai requisiti indicati in tabella nella sezione dedicata alla frazione ≤ 4 mm.

L'additivo minerale (filler) proveniente dalla frantumazione (macinazione) di rocce, preferibilmente calcaree o costituito da cemento portland, calce idrata con l'esclusione di qualsiasi altro tipo di polvere minerale dovrà rispondere alle Norme C.N.R. B.U. n. 139/92 e C.N.R. B.U. n. 75/80, non dovrà essere plastico (CNR – UNI 10014) e dovrà soddisfare i seguenti requisiti:

passante al setaccio UNI 0,18 (ASTM n. 80)……………...………………..100%

passante al setaccio UNI 0,075 (ASTM n. 200)………………………...…..≥90%

La granulometria dovrà essere eseguita per via umida secondo la Norma C.N.R. B.U. n. 23/71.

Più del 60% della quantità di additivo minerale passante per via umida al setaccio 0,075 dovrà passare per tale setaccio anche secco.

Il bitume base dovrà avere i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi" del EN 12591.

Il prelevamento dei campioni di bitume dovrà avvenire secondo la Norma EN 58; per l'esecuzione delle prove sopra richieste si farà riferimento alle normative indicate in tabella.

REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEGLI AGGREGATI PER STRATI DI BASE					
Determinazione		Simbolo	Normativa di riferimento	Unità	Valori limite
FRAZIONE > 4 mm	Coeff. Los Angeles per ogni classe di aggregati [1]	LA	C.N.R. B.U. n. 34/73	%	≤25
	Dimensione massima	D_{max}	C.N.R. B.U. n. 23/71	mm	40
	Sensibilità al gelo	G	C.N.R. B.U. n. 80/80	%	≤30
	Spogliam. in acqua a 40°C		C.N.R. B.U. n. 138/92		≤5
FRAZIONE ≤ 4 mm	Equivalente in sabbia	ES	C.N.R. B.U. n. 27/72	%	≥70
	Indice Plastico	IP	C.N.R. U.N.I. 10014	-	NP
	Limite Liquido	WL	C.N.R. U.N.I. 10014	%	≤25
FRAZIONE < 20 mm	Elementi frantumati (predominanza delle superfici derivate dalla frantumazione rispetto a quelle arrotondate)	-	-	%	100
FRAZIONE > 20 mm	Elementi tondeggianti nella classe granulometrica più grossa	-	-	%	≤5

[1] La normativa relativa alla prova Los Angeles (C.N.R. B.U. n. 34/73) prevede, per la determinazione dei valori LA, per aggregati di dimensioni inferiori a 38,10 mm una suddivisione del materiale in 4 classi, ognuna delle quali comprende un dato intervallo granulometrico (trattenuto al vaglio di apertura minore e passante al vaglio di apertura maggiore) e precisamente:

- classe A intervallo granulometrico compreso tra 38,10 mm e 9,51 mm
- classe B intervallo granulometrico compreso tra 19,00 mm e 9,51 mm
- classe C intervallo granulometrico compreso tra 9,51 mm e 4,76 mm
- classe D intervallo granulometrico compreso tra 4,76 mm e 2,38 mm

Caratteristiche	Unità di misura	norma di riferimento	requisiti per Bitumi per usi stradali			
			B 35/50	B 50/70	B 70/100	B 100/150
Penetrazione a 25°C	0,1 mm	EN 1426	35-50	50-70	70-100	100-150
Punto di rammollimento (palla e anello)	°C	EN 1427	50-85	46-54	43-51	39-47
Punto di rottura Fraas massimo	°C	EN 12593	-5	-8	-10	-12
Perdita per riscaldamento (volatilità) a 163°C, max.	%	EN 12607-1 o EN 12607-3	0,5	0,5	0,8	0,8

Caratteristiche	Unità di misura	norma di riferimento	requisiti per Bitumi per usi stradali			
			B 35/50	B 50/70	B 70/100	B 100/150
Penetrazione a 25℃ del residuo della prova di volatilità: valore espresso in percentuale di quello del bitume originario, minimo	%	EN 1426	53	50	46	43
Punto di rottura Fraas del residuo della prova di volatilità, massimo	℃	EN 12593	-5	-8	-10	-12
Contenuto di paraffina massimo	℃	EN 12606-1	2,2	2,2	2,2	2,2
		EN 12606-2	4,5	4,5	4,5	4,5

La granulometria della miscela secca degli aggregati sarà compresa nei limiti del fuso indicato nel grafico seguente.

REQUISITI PER IL CONGLOMERATO BITUMINOSO DI BASE			
Caratteristiche	**Norma di riferimento**	**Unità di misura**	**Valori**
Tenore di bitume riferito al peso totale della miscela degli inerti	C.N.R. B.U. n. 38/73	% in peso	4,0 ÷ 5,0
Percentuale dei vuoti residui nel provino Marshall	C.N.R. B.U. 39/73	% in volume	4 ÷ 7
Stabilità Marshall per base non modificata [(1)]	C.N.R. B.U. n. 30/73	kN	≥ 10,0
Stabilità Marshall per base modificata[(1)]	C.N.R. B.U. n. 30/73	kN	≥ 14,0
Scorrimento Marshall per base non modificata	C.N.R. B.U. n. 30/73	mm	2 □4
Scorrimento Marshall per base modificata	C.N.R. B.U. n. 30/73	mm	3 □5
Rigidezza Marshall	-	kN/mm	≥ 2,5
Stabilità Marshall in acqua distillata per 15 giorni	rispetto al capitolato	%	75

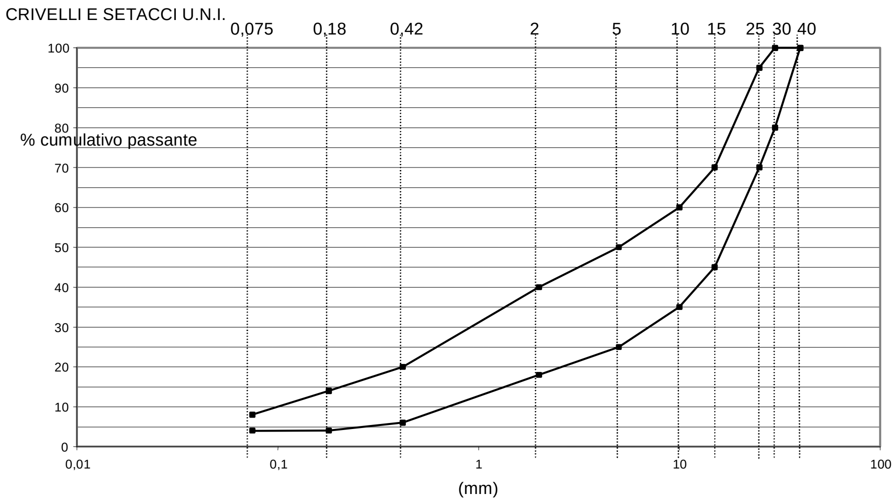
[(1)] eseguita a 60℃ su 4 provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia

I provini per le misure di stabilità, rigidezza e percentuale dei vuoti residui anzidette dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e/o all'atto della stesa e la temperatura di compattazione dovrà essere uguale o superiore a quella di stesa; non dovrà però superare quest'ultima di oltre 0℃.

CURVA GRANULOMETRICA - BASE

CRIVELLI E SETACCI U.N.I.			
Denominazione		Luce netta (mm)	% cumulativo passante
crivello	40	40	100 ÷ 100
crivello	30	30	80 ÷ 100
crivello	25	25	70 ÷ 95
crivello	15	15	45 ÷ 70
crivello	10	10	35 ÷ 60
crivello	5	5	25 ÷ 50
setaccio	2	2	18 ÷ 40
setaccio	0,420	0,420	6 ÷ 20
setaccio	0,180	0,180	4 ÷ 14
setaccio	0,075	0,075	4 ÷ 8

REQUISITI DI ACCETTAZIONE	
quantità di bitume (modificato) sulla miscela di inerti	4,0 ÷ 5,0%
% vuoti residui	4 ÷ 7 %
stabilità Marshall a 60°C	≥ 14,0 kN
scorrimento Marshall	3 ÷ 5 mm
rigidezza Marshall	>2,5 kN/mm e < 4,0 kN/mm



Devono essere eseguite prove sperimentali preliminari sui campioni di aggregato e di legante, per la relativa accettazione.

La curva di progetto dovrà comunque essere regolare all'interno del fuso granulometrico di progetto.

Non saranno ammesse variazioni, sulle singole percentuali, corrispondenti alla curva granulometrica prescelta, rispettivamente per:

TOLLERANZE SULLA COMPOSIZIONE DELL'IMPASTO RISPETTO ALLA MISCELA DI RIFERIMENTO		
aggregato grosso	Trattenuto al setaccio da 4 mm (o crivello da 5 mm)	± 5%
Sabbia	passante al setaccio da 4 mm (o crivello da 5 mm) e trattenuta al setaccio da 0,075 mm	± 3%
Filler	passante al setaccio da 0,075 mm	± 2%
Contenuto di bitume	-	± 0,3%

In ogni caso i valori rilevati devono essere all'interno del fuso in Capitolato.

Tali valori dovranno essere verificati con le prove sul conglomerato bituminoso prelevato all'impianto o dietro la vibrofinitrice durante la stesa; la campionatura dovrà essere effettuata secondo la norma C.N.R. B.U. n.61/78 ("Campionatura di conglomerati bituminosi") e dal controllo su carote prelevate in sito; affinché il campione di materiale prelevato attraverso la carota sia rappresentativo della situazione esistente è necessario disporre di una sufficiente quantità di materiale, per questa ragione si stabilisce che il diametro della carota da sottoporre a prove non sia inferiore a 15 cm.

CONTROLLI GIORNALIERI DEL LABORATORIO DI CANTIERE	
Verifiche	**Norma di riferimento**
Granulometria - dei singoli aggregati approvvigionati in cantiere - aggregati dopo la miscelazione	 C.N.R. B.U.n. 23/71 C.N.R. B.U.n. 23/71
composizione del conglomerato bituminoso, prelevando lo stesso all'uscita del mescolatore o a quella del silos di stoccaggio o subito dietro la vibrofinitrice - granulometria degli inerti: nel rapporto di prova, al fine di facilitare un tempestivo controllo tra la curva granulometrica ottenuta e i limiti imposti dal capitolato, dovrà comparire anche il fuso granulometrico di riferimento e la curva ottimale scelta attraverso i risultati dello Studio Marshall - percentuale di legante - percentuale di additivo	 C.N.R. B.U.n. 23/71 C.N.R. B.U.n. 38/73; C.N.R. B.U.n. 75/80
caratteristiche Marshall del conglomerato (i valori saranno la media di quattro provini) - stabilità e scorrimento Marshall - percentuale dei vuoti - densità	 C.N.R. B.U.n. 30/73 C.N.R. B.U.n. 39/73 C.N.R. B.U.n. 40/73

Inoltre con la frequenza necessaria saranno effettuati periodici controlli:

- delle bilance, delle tarature dei termometri dell'impianto;
- la verifica delle caratteristiche del bitume da eseguirsi, generalmente, con frequenza settimanale, campionando il bitume direttamente dalle autobotti o dalle cisterne di stoccaggio all'impianto;
- la verifica dell'umidità residua degli aggregati minerali all'uscita dell'essiccatore ed ogni altro controllo ritenuto opportuno.

In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni verranno effettuate tutte le verifiche, prove e controlli, atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali.

Strato di collegamento

La parte superiore della sovrastruttura stradale sarà, in generale, costituita da uno strato di conglomerato bituminoso steso a caldo di collegamento (binder di collegamento (0/20)).

Il conglomerato di collegamento, sopra la base, sarà costituito da una miscela di pietrischetto, graniglia, sabbia ed eventuale additivo (secondo le definizioni riportate nelle Norme CNR sui materiali stradali C.N.R. B.U. n.139/92 ("Norme sugli aggregati: criteri e requisiti di accettazione degli aggregati impiegati nelle sovrastrutture stradali") C.N.R. B.U. n.104/84 e C.N.R. B.U. n.169/94) confezionato con bitume a caldo, previo preriscaldamento degli aggregati, steso in opera mediante idonea vibrofinitrice e costipato con rulli gommati e metallici vibranti.

I requisiti di accettazione degli inerti impiegati nei conglomerati bituminosi per gli strati di collegamento, qualora non sia specificato diversamente, dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nel fascicolo C.N.R. B.U. n.139/92 parte IV e C.N.R. B.U. n.104/84.

I prelievi dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione andranno eseguiti secondo le Norma C.N.R. B.U. n.93/83.

Tutto l'aggregato grosso (pietrischetto e graniglia) dovrà essere ottenuto per frantumazione di rocce dure esclusivamente del tipo porfido quarzifero o altre rocce di tipo effusivo. Sarà costituito da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici con spigoli vivi, a superficie ruvida,

puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei; dovranno comunque rispondere ai requisiti riportati nella tabella “Requisiti di accettazione degli aggregati per strati di binder (0/20) e risagomature (0/15)” determinati attraverso le prove specificate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare escludendo quindi rocce tenere, alterate o scistose e degradabili.

L'aggregato fino (frazione ≤ 4 mm) sarà costituito esclusivamente da sabbie di frantumazione, esenti da impurità organiche, che dovranno comunque sempre rispondere ai requisiti indicati in tabella nella sezione dedicata alla frazione ≤ 4 mm.

Requisiti di accettazione degli aggregati per strati di collegamento e usura (binder di collegamento 0/20 e usura-risagomatura 0/15)					
Determinazione		**Simbolo**	**Normativa di riferimento**	**Unità**	**Valori**
FRAZIONE □ 4 mm	Coeff. Los Angeles per ogni classe di aggregati	LA	C.N.R. B.U. n. 34/73	%	□22
	Porosità	p%	C.N.R. B.U. n. 65/78	%	□1,5
	Quantità di frantumato	-	-	%	100
	Dimensione massima Binder di collegamento 0/20	D_{max}	C.N.R. B.U. n. 23/71	mm	20
	Dimensione massima usura-risagomatura 0/15	D_{max}	C.N.R. B.U. n. 23/71	mm	15
	Sensibilità al gelo	G	C.N.R. B.U. n. 80/80	%	□30
	Passante al setaccio 0,075		C.N.R. B.U. n. 75/80	%	□1
	Spogliam. in acqua		C.N.R. B.U. n. 138/92		□5
	Indice di appiattimento[1]	I_a	C.N.R. B.U. n. 95/84	%	□15
FRAZIONE □ 4 mm	Passante al setaccio 0,075		C.N.R. B.U. n. 75/80	%	□2
	Equivalente in sabbia	ES	C.N.R. B.U. n. 27/72	%	□70

(1) L'indice di appiattimento è definito dalla Norma C.N.R. B.U. 95/84 come il rapporto (espresso in %) tra la massa di granuli aventi un appiattimento ritenuto non idoneo per il loro utilizzo e la massa totale degli inerti esaminati. Quindi è un indice che identifica la presenza di elementi "scagliosi", piatti, di forma non adatta per essere utilizzati. Il limite massimo della presenza di questi elementi non ottimali viene fissato nel 15% in peso della massa di aggregati. Si è sottolineato il significato di questo indice perché uno dei problemi che potrebbero sorgere con gli aggregati frantumati di porfido, qualora questi non avessero subito una opportuna lavorazione, è la presenza eccessiva di elementi scagliosi o appiattiti.

L’additivo minerale (filler) proveniente dalla frantumazione (macinazione) di rocce, preferibilmente calcaree o costituito da cemento portland, calce idrata con l’esclusione di qualsiasi altro tipo di polvere minerale dovrà rispondere alle Norme C.N.R. B.U. n. 139/92 e C.N.R. B.U. n. 75/80, non dovrà essere plastico (CNR – UNI 10014) e dovrà soddisfare i seguenti requisiti:

REQUISITI DEL FILLER MINERALE		
passante al setaccio UNI 0,18	ASTM n. 80	100%
passante al setaccio UNI 0,075	ASTM n. 200	□ 90%

La granulometria dovrà essere eseguita per via umida secondo la Norma C.N.R. B.U. n. 23/71. Più del 60% della quantità di additivo minerale passante per via umida al setaccio 0,075 dovrà passare per tale setaccio anche secco.

La granulometria della miscela secca degli aggregati sarà compresa nei limiti del fuso indicato alla pagina seguente.

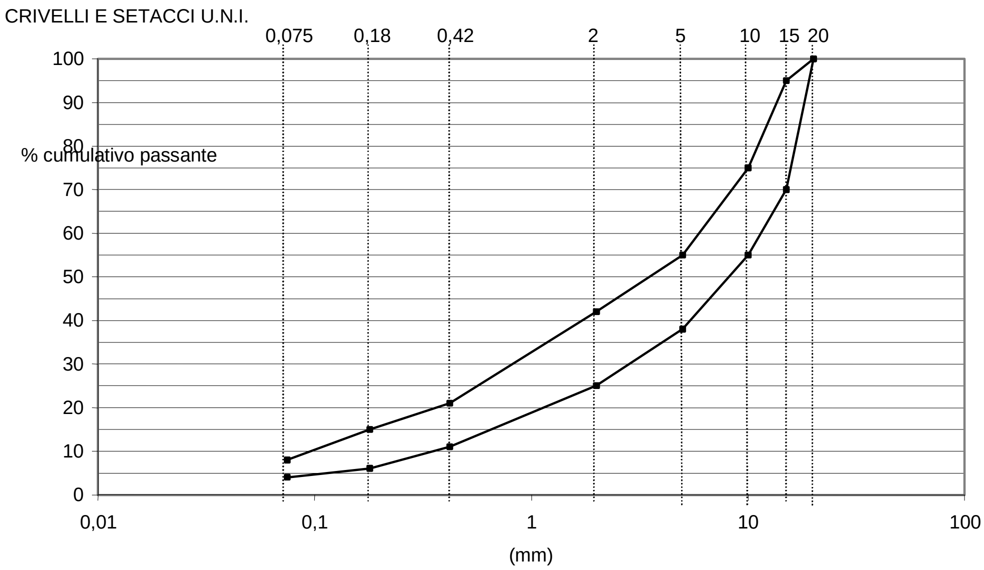
REQUISITI PER IL CONGLOMERATO BITUMINOSO DI COLLEGAMENTO (0/20)			
Caratteristiche	**Norma di riferimento**	**Unità di misura**	**Valori**
Tenore di bitume riferito al peso totale della miscela degli inerti	C.N.R. B.U. n. 38/73	% in peso	4,5 ÷ 5,5
Percentuale dei vuoti residui nel provino Marshall	C.N.R. B.U. 39/73	% in volume	3 ÷ 6
Stabilità Marshall (1)	C.N.R. B.U. n. 30/73	kN	≥ 14,0
Scorrimento Marshall	C.N.R. B.U. n. 30/73	mm	3 ÷ 5
Rigidezza Marshall	-	kN/mm	≥ 2,5
Stabilità Marshall in acqua distillata per 15 giorni	rispetto al capitolato	%	75

(1) eseguita a 60°C su 4 provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia

CURVA GRANULOMETRICA - BINDER DI COLLEGAMENTO (0/20)

CRIVELLI E SETACCI U.N.I.				
Denominazione		Luce netta (mm)	% cumulativo passante	
crivello	20	20	100	100
crivello	15	15	70	95
crivello	10	10	55	75
crivello	5	5	38	55
setaccio	2	2	25	42
setaccio	0,420	0,420	11	21
setaccio	0,180	0,180	6	15
setaccio	0,075	0,075	4	8

REQUISITI DI ACCETTAZIONE	
quantità di bitume (modificato) sulla miscela di inerti	4,5 ÷ 5,5%
% vuoti residui	3 ÷ 6 %
stabilità Marshall a 60°C	≥ 14,0 kN
scorrimento Marshall	3 ÷ 5 mm
rigidezza Marshall	>2,5 kN/mm



I provini per le misure di stabilità, rigidezza e percentuale dei vuoti residui anzidette dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e/o presso la stesa e la temperatura di compattazione dovrà essere uguale o superiore a quella di stesa; non dovrà però superare quest'ultima di oltre 10°C.

Il conglomerato bituminoso binder di collegamento (0/20) dovrà soddisfare inoltre i seguenti requisiti:

REQUISITI NECESSARI PER STRATO DI COLLEGAMENTO (0/20)	
Grado di addensamento	≥ 98%
Vuoti residui in opera	3% □ 7%

REQUISITI ADDIZIONALI PER STRATO DI COLEGAMENTO (0/20)		
resistenza di attrito radente (BPN)	C.N.R. B.U. n. 105/85 (skid tester)	≥ 55
coefficiente di aderenza trasversale (CAT)	C.N.R. B.U. n. 147/92 (SCRIM)	≥ 0,50
macrorugosità superficiale (HS)	C.N.R. B.U. n. 94/83 (sistema dell'altezza in sabbia)	≥ 0,3
regolarità in senso longitudinale e trasversale		

Il conglomerato dovrà avere una elevatissima resistenza meccanica e cioè la capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dagli assi dei veicoli, una resistenza all'usura superficiale elevatissima ed una sufficiente ruvidezza della superficie tale da non renderla scivolosa.

Per quanto riguarda il controllo dei requisiti di accettazione valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

Tappeto di usura in calcestruzzo bituminoso

La parte superiore della sovrastruttura stradale, sarà costituita da uno strato superiore di usura.

Il conglomerato sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed eventuali additivi (secondo le definizioni riportate nelle norme C.N.R. sui materiali stradali C.N.R. B.U. n.139/92 ("Norme sugli aggregati: criteri e requisiti di accettazione degli aggregati impiegati nelle sovrastrutture stradali”), mescolati con bitume a caldo, e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulli gommati e lisci.

I requisiti di accettazione degli inerti impiegati nei conglomerati bituminosi per lo strato di usura, qualora non sia specificato diversamente, dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nel fascicolo C.N.R. B.U. n.139/92 parte IV e C.N.R. B.U. n.104/84.

I prelievi dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione andranno eseguiti secondo la Norma C.N.R. B.U. n.93/83 (la quale sostituisce il capitolo II “Prelevamento di campioni” delle precedenti Norme C.N.R. “Norme per l’accettazione dei pietrischi, pietrischetti, delle graniglie delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali”, Fascicolo n.4 (1953)).

L'aggregato grosso (pietrisco, pietrischetto e graniglia) dovrà essere ottenuto per frantumazione di rocce dure e sarà costituito da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei che potranno anche essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché rispondano ai requisiti riportati nella tabella “Requisiti di accettazione degli aggregati per strati di usura” determinati attraverso le prove specificate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare, escludendo quindi rocce tenere, alterate o scistose e degradabili.

L'aggregato fino (frazione ≤ 4 mm) sarà costituito in ogni caso da sabbie di frantumazione, esenti da impurità organiche, che dovranno comunque sempre rispondere ai requisiti indicati in tabella nella sezione dedicata alla frazione ≤ 4 mm.

Gli eventuali additivi (filler) rispondenti alla Norma C.N.R. B.U. n. 75/80 provenienti dalla frantumazione di rocce preferibilmente calcaree o costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, dovranno soddisfare i seguenti requisiti:

passante al setaccio UNI 0,18 (ASTM n. 80)…………………………..…..100%

passante al setaccio UNI 0,075 (ASTM n. 200) ……………………..... ≥ 90%

La granulometria dovrà essere eseguita per via umida secondo la Norma C.N.R. B.U. n. 23/71.

Il bitume per gli strati di usura dovrà essere preferibilmente di penetrazione 60÷70 e dovrà rispondere agli stessi requisiti indicati per il conglomerato bituminoso di base (secondo le “Norme per l’accettazione dei bitumi” del C.N.R. fasc.68/78).

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Miscela passante % tot.in
Crivello 25	100
Crivello 15	70÷100
Crivello 10	43÷67
Crivello 5	25÷45
Setaccio 2	18÷30
Setaccio 0,4	12÷24
Setaccio 0,18	7÷15
Setaccio 0,075	6÷11

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 6% riferito al peso totale degli aggregati.

Il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportata.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza; il valore della stabilità Marshall (prova B.U. CNR n. 30 del 15 marzo 1973) eseguita a 60° C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere di almeno 1000 Kg. Inoltre il valore della rigidezza Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kg e lo scorrimento misurato in mm. dovrà essere in ogni caso superiore a 300;

a. la percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa fra 4÷6%;

b. la prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 70% di quelli precedentemente indicati;

c. elevatissima resistenza all'usura superficiale;

d. sufficiente ruvidezza della superficie tale da non renderla scivolosa;

e. grande compattezza: il volume dei vuoti residui a rullatura terminata dovrà essere compreso fra 4% e 8%;

f. a un anno dall'apertura al traffico il volume dei vuoti residui dovrà invece essere compreso fra 2% e 7% e impermeabilità praticamente totale; il coefficiente di permeabilità misurato su uno dei provini Marshall, riferentesi alle condizioni di impiego prescelte, in permeamometro a carico costante di 50 cm d'acqua, non dovrà risultare inferiore a 10-6 cm/sec.

Sia per i conglomerati bituminosi per strato di collegamento che per strato di usura, nel caso in cui la prova Marshall venga effettuata a titolo di controllo della stabilità del conglomerato prodotto, i relativi provini dovranno essere confezionati con materiale prelevato presso l'impianto di produzione ed immediatamente costipato senza alcun ulteriore riscaldamento. In tal modo la temperatura di costipamento consentirà anche il controllo delle temperature operative.

Per quanto riguarda il controllo dei requisiti di accettazione valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

<u>Staccionata rustica a croce di S. Andrea</u>

Nei tratti di pista ciclopedonale in cui la pendenza della scarpata è superiore al rapporto 2/3 e comunque ove previsto dalle tavole grafiche progettuali (ovvero dove già presente), si prevede la realizzazione/sistemazione di staccionata rustica (fornitura e posa in opera, compreso ogni onere,

materiale e magistero per consegnare l'opera finita a regola d'arte) in legno scortecciato di conifera tornito e trattato con materiale imputrescibile, completamente impregnato, con piantoni ad interassi di 1,50 m di altezza 1,00 – 1,10 m fuori terra e del diametro di cm 12. I pali in diagonale dovranno essere incrociati con la tipologia a "Croce di S. Andrea" ed i giunti fissati con fascette metalliche zincate inchiodate.

Per ciò che concerne la realizzazione dei manufatti in legname, considerato il contesto in cui si andrà ad operare (manufatti all'aperto e a contatto con suolo e acqua), occorre precisare che il legname da utilizzare dovrà possedere caratteristiche meccaniche di resistenza e durabilità ben maggiori di quelle richieste per impieghi normali (solai, capriate etc.). In questa prospettiva scarso interesse presentano gli abeti (rosso e bianco) per la loro scarsa durabilità e attitudine ad essere trattati.

Elevata durabilità naturale possiede il *durame* (la parte più interna del tronco) del larice, il cui *alburno* (la parte esterna) può essere ridotto al minimo con un'appropriata segagione del tronco. Il larice si presta dunque, l'unica conifera europea, assieme al cipresso, consigliato nelle costruzioni marittime e navali, all'impiego esterno, anche in stato di sommersione.

Il materiale larice (ma anche il legname di castagno) è solitamente rappresentato da tondame (scortecciato con diametri 20 – 40 cm).

I trattamenti finalizzati al miglioramento della durabilità del legname impiegato all'aperto e/o a contatto con acqua sono i seguenti:

- trattamento in autoclave con pressioni di 8 – 10 atmosfere, con soluzioni calde di sostanze antisettiche. Esse impregnando tutta la massa, rendono inattive le sostanze fermentiscibili e impediscono lo sviluppo di germi;
- per i pali da infiggere nel terreno è talvolta usata la carbonizzazione superficiale. Essa produce la formazione sulla superficie di sostanze catramose antisettiche ed elimina i materiali organici. Lo stato carbonizzato che si forma sulla parte bruciata assorbe l'acqua impedendone il diffondersi all'interno.

Articolo 78. Opere di mitigazione all'erosione delle acque.

Esse si configurano nella realizzazione di scogliere rinverdite (fornitura e posa in opera compreso ogni onere, materiale e magistero per consegnare l'opera finita a regola d'arte), realizzate secondo le sagome di progetto ed adeguatamente ancorate alla base.

Ad esse si aggiunge l'esecuzione di palificata in legno di castagno durabile scortecciato (fornitura e posa in opera compreso ogni onere, materiale e magistero per consegnare l'opera finita a regola d'arte) di diametro Ø 25 cm, interasse 30 cm e lunghezza media di infissione pari a 6 m , da realizzare al piede della scogliera.

Tali opere sono finalizzate alla minimizzazione dei processi erosivi in atto al piede delle sponde.

Scogliere

Scogliere nel tratto individuato nei pressi della passerella Maratona

E' prevista fornitura e posa in opera compreso la preparazione del fondo, l'eventuale allontanamento delle acque, l'intasamento dei massi con terra agraria, la fornitura e l'inserimento negli interstizi di talee di specie arbustive con diametro minimo 5 cm e lunghezza tale da toccare la scarpata retrostante ed ad alta capacità vegetativa (densità n.3 /mq), sporgenti dal terreno una volta infisse per non più di 5 cm, ed ogni onere, materiale e magistero per consegnare l'opera finita a regola d'arte.

Le scogliere debbono essere formate incastrando con ogni diligenza i massi gli uni agli altri, in modo da costituire un tutto compatto e regolare, di quelle forme e dimensioni prescritte dal contratto o che siano in ogni caso stabilite dalla direzione dei lavori.

Per l'esecuzione delle scogliere di cui ai tratti oggetto del presente paragrafo si prevedono in sintesi la seguenti fasi realizzative:

- preparazione dell'area di cantiere, compresa la realizzazione delle eventuali savanelle per la protezione dei siti oggetto di intervento, la realizzazione di piste provvisorie di accesso ai siti, compresi gli oneri relativi alla esecuzione degli scavi in acqua, le operazioni di taglio, rimozione e/o estirpazione della vegetazione di qualsiasi entità, dimensione, giacitura e specie eventualmente interferente nei siti di intervento (compreso il trasporto e scarico dei materiali di risulta in cantiere o in discarica ad insindacabile giudizio della D.L.);

▪ scavo a sezione obbligata e/o di sbancamento per la realizzazione della scogliera (base ed elevazione) secondo le sagome previste in progetto, compresi gli oneri relativi all'esecuzione degli scavi in acqua, la realizzazione di eventuali savanelle per la protezione dei siti oggetto di intervento, il nolo di pompe centrifughe per l'aggottamento delle acque, ogni attrezzatura (escavatori, autocarri, dumper e quant'altro necessario), il trasporto e scarico dei materiali di scavo in cantiere o in discarica ad insindacabile giudizio della D.L.;

▪ preparazione del sottofondo previamente livellato, compattato e ben drenato, liberato inoltre da radici e sassi sporgenti, comprese le operazioni di taglio, rimozione e/o estirpazione della vegetazione di qualsiasi entità, dimensione, giacitura e specie eventualmente interferente nei siti di intervento (compreso il trasporto e scarico dei materiali di risulta in cantiere o in discarica ad insindacabile giudizio della D.L.);

▪ fornitura e posa in opera sul piano di base della scogliera, di idoneo geotessile non tessuto ad ampia capacità filtrante del tipo termosaldato a filo continuo agugliato in polipropilene, di adeguata massa aerica e con buona resistenza al punzonamento. Sono inoltre compresi nel prezzo di contratto i sormonti laterali e gli eventuali sfridi;

▪ realizzazione (fornitura e posa in opera) della base (altezza 50 cm) della scogliera in massi vincolati (volume non inferiore a 0,5 m^3 e peso superiore a 1300 kg), costituita da massi in pietra naturale provenienti da cave. I massi della fila a ridosso dell'alveo dovranno essere vincolati tra di loro, mentre quelli della fila a monte andranno vincolati oltre che tra loro anche, alternativamente, ai piloti HEB 100 (fornitura e posa in opera) in acciaio zincato, posti in posizione retrostante ai massi ed infissi nella sponda per 1,5 m con interasse 2 m. La legatura (fornitura e posa in opera) dovrà essere eseguita tramite una fune di acciaio zincato (diametro 16 mm) passante attraverso un' asola di una barra in acciaio zincato (fornitura e posa in opera) di diametro 20 mm, previa foratura di diametro e profondità adeguata ai massi medesimi, ancorata ai massi con malta cementizia (fornitura e posa in opera) anti – ritiro (fornitura e posa in opera). Nella lavorazione sono compresi inoltre la preparazione del fondo, il riempimento degli interstizi tra i massi con terreno agrario, ogni operazione di scavo, temporanea profilatura (ripetuta ogniqualvolta necessario), la realizzazione delle eventuali savanelle per la protezione dei siti oggetto di intervento, gli oneri relativi alla esecuzione degli scavi in acqua nonché del posizionamento dei massi in presenza di acqua, il nolo di pompe centrifughe per l'aggottamento delle acque, ogni attrezzatura (escavatori, autocarri, dumper e quant'altro necessario), le indennità di cava o di passaggio, il trasporto e scarico dei materiali di scavo in cantiere o in discarica ad insindacabile giudizio della D.L.

▪ realizzazione (fornitura e posa in opera) della parte in elevazione della scogliera, rinverdita con talee di specie arbustive autoctone, costituita da massi di pietra naturale provenienti da cava (volume non inferiore a 0,5 m^3 e peso superiore a 1300 kg), in modo da ottenere la sagoma prescritta, compresa la preparazione del fondo, l'eventuale allontanamento delle acque, l'intasamento dei massi con terra agraria, la fornitura e l'inserimento negli interstizi di talee di specie arbustive autoctone (diametro minimo 5 cm e lunghezza tale da toccare la scarpata retrostante) ad elevata capacità vegetativa (densità n. 3 / m^2) sporgenti dal terreno, una volta infisse, per non più di 5 cm. Nella lavorazione sono compresi, la realizzazione delle eventuali savanelle per la protezione dei siti oggetto di intervento, gli oneri relativi alla esecuzione degli scavi in acqua nonché del posizionamento dei massi in presenza di acqua, il nolo di pompe centrifughe per l'aggottamento delle acque, ogni attrezzatura (escavatori, autocarri, dumper e quant'altro necessario), le indennità di cava o di passaggio, il trasporto e scarico dei materiali di scavo in cantiere o in discarica ad insindacabile giudizio della D.L.;

▪ riempimento degli scavi dopo l'ultimazione dei manufatti con le materie di scavo precedentemente estratte o con materiali in provvista (ad insindacabile giudizio della D.L.), compreso lo spargimento di acqua, la costipazione e la regolarizzazione dello scavo stesso;

▪ sono inoltre **compensati nei prezzi di appalto i fermi di produzione** per allestimento dei sottocantieri, le sospensioni dei lavori per condizioni metereologiche avverse, le manutenzioni, compreso il personale necessario per l'allestimento del cantiere, il posizionamento e/o la movimentazione delle attrezzature, ed **ogni attrezzatura, materiale e magistero per dare l'opera perfettamente finita a regola d'arte.**

<u>*Massi di roccia*</u>

I massi da impiegare nella costruzione di scogliere dovranno essere inalterabili, tenaci, privi di fratture e piani di scistosità, e il loro peso di volume P dovrà essere maggiore o uguale a 25 kN/m^3,

il peso specifico p dovrà essere maggiore o uguale 26 kN/m^3 ed il grado di compattezza C = P/p sarà maggiore o uguale 0.95.

Le categorie di massi saranno le seguenti:

- massi di I categoria: elementi di peso complessivo fra 50 e 100 kg;
- massi di II categoria: peso fra 100 e 500 kg;
- massi di III categoria: peso fra 500 e 1.500 kg;
- massi di IV categoria: peso fra 1.500 e 4.000 kg;
- massi di V categoria: peso oltre i 4.000 kg;

La roccia, costituente i massi, non dovrà risultare geliva alla prova eseguita secondo le horme del R.D. 16 novembre 1939, n. 2232, relativa all'accettazione delle pietre naturali da costruzione. Per l'accertamento delle caratteristiche dei massi, l'Impresa Appaltatrice, dovrà inviare al laboratorio ufficiale, campioni costituiti da una serie di 24 cubi a facce perfettamente piane e parallele e con spigoli regolari delle dimensioni di 10 cm, e da una serie di 8 cubi con spigoli di 3 cm; su ciascun campione si indicheranno quali sono le facce parallele al piano di giacitura in cava.

La forma dei massi sarà tale che, inscrivendo ogni masso in un parallelepipedo, il minore dei lati del parallelepipedo circoscritto non risulterà inferiore alla metà del lato maggiore dello stesso. La direzione dei lavori ha la facoltà di integrare le prove sopra prescritte con prove di caduta massi direttamente in cava, secondo modalità fissate dalla stessa.

Tutte le prove di cui sopra saranno effettuate all'inizio della fornitura e sistematicamente ripetute nel corso della fornitura stessa, secondo opportunità.

Nell'esecuzione dei lavori i massi di maggiore dimensione dovranno essere posti verso l'esterno e quelli di minore dimensione verso l'interno, cosicché risulti graduale il passaggio dei massi di peso maggiore a quelli di peso minore.

Il completamento e la sistemazione delle scogliere dovranno essere eseguiti a tutta sagoma, procedendo per tratti successivi che dovranno essere man mano completati secondo la sagoma prescritta, in modo da realizzare una perfetta continuità fra i vari tratti.

Non saranno accettati i massi che, all'atto della posa in opera, dovessero presentare lesioni o rotture, come quelli che, nelle operazioni di posa, dovessero cadere fuori sagoma.

Articolo 79. Grata viva.

E' prevista la realizzazione di grata viva (fornitura e posa in opera compreso lo riprofilatura del versante, il trasporto del legname a piè d'opera, il taglio, l'allestimento, la costruzione della struttura, la fornitura e messa a dimora del materiale vegetale ed ogni altro onere, materiale e magistero per consegnare l'opera finita a regola d'arte) le cui dimensioni sono individuabili negli elaborati grafici progettuali e sulla base della suddivisione in tratti di interventi proposta, come di seguito sinteticamente descritto.

Intervento nel tratto definito con l'intervento tipo A e tipo C

Realizzazione di grata viva (fornitura e posa in opera compreso ogni onere, materiale e magistero per consegnare l'opera finita a regola d'arte) per uno sviluppo di 175 m (70+105).

Le caratteristiche tipologiche e dimensionali nel dettaglio sono individuabili dalle tavole grafiche allegate al progetto.

Si riportano nel seguito le caratteristiche della grata viva prevista in progetto.

La costruzione di una grata viva in legname prevede le seguenti fasi:

- profilatura della scarpata con taglio della vegetazione e disgaggio di eventuali masse rocciose;
- intercettazione e allontanamento delle acque;
- stesa (fornitura e posa in opera) di georete costituita da intreccio di fibre naturali di cocco a maglia stretta, non trattate, totalmente biodegradabili, aventi resistenza meccanica non inferiore a 10 kN/m e peso non inferiore a 400 g/m^2, adeguatamente ancorata al terreno mediante fittoni e/o dispositivi idonei all'ancoraggio della stessa al terreno in qualsiasi condizione di pendenza e/o irregolarità del versante;
- posa di una rete metallica elettrosaldata, sopra il telo di rete;
- disposizione dei montanti lignei verticali, garantendo per quanto possibile l'aderenza dei pali verticali al terreno;

▪ montaggio delle travature orizzontali, costituite da pali in legno, collegate ai montanti per legatura, incastro, chiodatura, o fissaggio con viti autofilettanti. Le travi inoltre appoggiano sulla parte sporgente degli ancoraggi (barre in acciaio aventi diametro non inferiore a 32 mm) che vengono infissi man mano con l'elevazione della struttura. Le dimensioni dei quadri in legno sono indicativamente comprese tra 1,5 m x 1,5 m;

▪ infissione di talee (in numero di 3/mq) e piantine radicate (in numero di 4/mq), nei riquadri previo riporto di terreno fertile. Il terreno riportato andrà a occupare il volume individuato tra montanti e travi della struttura e dovrà essere contenuto da **geogriglia**.

Materiali:

▪ Paleria di larice o castagno

- Lunghezza = 2 - 5 m
- Diametro = 20 cm

▪ Talee ad elevata capacità vegetativa

- Lunghezza > 80 cm

▪ Filo di ferro zincato

- Diametro = 3 mm

▪ Barre in acciaio

- Lunghezza 1,5 m
- Diametro 32 mm

▪ Chiodi zincati

▪ Rete elettrosaldata

- maglia 20 x 20 cm
- Diametro 8 mm

▪ Georete costituita da intreccio di fibre naturali di cocco a maglia stretta, non trattate, totalmente biodegradabili, aventi resistenza meccanica non inferiore a 10 kN/m e peso non inferiore a 400 g/m^2

▪ Geogriglia

- La geometria della maglia dovrà risultare di tipo quadrato con dimensioni mesh pari a 32 mm x 32 mm e dovrà possedere una resistenza a trazione pari a 20 kN/m (EN ISO 10319) sia in senso longitudinale che in senso trasversale con un allungamento massimo relativo < 8 % (EN ISO 10319).
- La geogriglia dovrà presentare, sotto un allungamento del 2 %, una resistenza a trazione > 8 kN/m sia in direzione longitudinale che in direzione trasversale, mentre sotto un allungamento del 5 % , dovrà offrire una resistenza alla trazione > 16 kN/m nelle due direzioni.
- Inoltre nella fase di produzione, l'allungamento specifico dovrà risultare pari allo 0 %
- Ai fini della valutazione della resistenza residua a lungo periodo, la geogriglia dovrà presentare i seguenti fattori parziali di riduzione:

- creep: 2,50
- danneggiamento da installazione: 1,02÷1,1
- giunzioni: 1,0
- effetti ambientali: 1,0 (pH da 2 a 12,5)

▪

Articolo 80. Opere di mitigazione all'erosione delle acque – Georete in fibra di cocco e rete in acciaio.

Lungo le sponde interessanti i tratti di intervento definiti dagli interventi tipo A, B, C e D e per l'intera larghezza oggetto di sistemazione, si prevede la riprofilatura della scarpata consistente nella rimozione dei volumi di terreno a rischio di instabilità al fine di conseguire la conformazione del versante come prevista in progetto, nonché l'esecuzione di opere complementari di mitigazione dell'erosione oggetto peraltro del presente paragrafo. Quest'ultime consistono sinteticamente nella preparazione del terreno su cui intervenire mediante modellamento e fresatura della sponda, ricarico del terreno con idonei ammendanti organici, stesa di georete in fibra di cocco a maglia stretta, stesa di rete metallica di protezione opportunamente ancorata e finitura superficiale mediante idrosemina. Nello specifico le opere oggetto del presente paragrafo comprendono le seguenti lavorazioni:

- preparazione dell'area di cantiere, compresa l'eventuale realizzazione di piste di cantiere temporanee e di savanelle per la protezione dei siti oggetto di intervento;
- preparazione del sottofondo previamente livellato e liberato da radici e sassi sporgenti, comprese le operazioni di taglio, rimozione e/o estirpazione della vegetazione di qualsiasi entità, dimensione, giacitura e specie eventualmente interferente nei siti di intervento (compreso il trasporto e scarico dei materiali di risulta in cantiere o in discarica ad insindacabile giudizio della D.L.);
- fresatura del terreno;
- spandimento (fornitura e posa in opera) omogeneo di idoneo ammendante organico (incidenza minima 40 kg/m^2) per la formazione di strati regolari, secondo le indicazioni della Direzione Lavori, compresi gli eventuali ricarichi durante gli interventi di regolarizzazione della sagoma di progetto;
- stesa (fornitura e posa in opera) di georete costituita da intreccio di fibre naturali di cocco a maglia stretta, non trattate, totalmente biodegradabili, aventi resistenza meccanica non inferiore a 10 kN/m e peso non inferiore a 400 g/m^2, adeguatamente ancorata al terreno mediante fittoni e/o dispositivi idonei all'ancoraggio della stessa al terreno in qualsiasi condizione di pendenza e/o irregolarità del versante;
- fornitura e posa in opera di reti a contatto (in pannelli aventi larghezza 3 m) a maglie romboidali, ad elevata resistenza, costituite da fili in acciaio (galvanizzato Zn-Al) di diametro non inferiore a 3 mm e classe di resistenza non inferiore a 1770 N/mm^2, con resistenza a trazione non inferiore a 150 kN/m in senso longitudinale e non inferiore a 60 kN in senso trasversale, fissate al terreno mediante solidarizzazione agli ancoraggi precedentemente eseguiti (art. 138 del presente C.S.A.). Comprese piastre di ripartizione in acciaio zincato a caldo di spessore minimo 10 mm, anelli di collegamento di spessore minimo 6 mm, zincati. Comprese le certificazioni e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte.
- finitura superficiale mediante realizzazione di idrosemina (fornitura e posa in opera) nelle condizioni metereologiche e stagionali più idonee, comprese anche le eventuali ripetizioni delle operazioni ai fini del massimo inerbimento della superficie irrorata e ogni onere di prolungamento dei tempi di cantierizzazione e manutenzione dei siti sino ad avvenuto rinverdimento. Le consociazioni e le percentuali di sementi che andranno a formare i miscugli, saranno indicati dalla D.L. in corso d'opera;
- sono inoltre compensati nei prezzi di appalto i fermi di produzione per allestimento dei sottocantieri, le sospensioni dei lavori per condizioni metereologiche avverse, le manutenzioni, compreso il personale necessario per l'allestimento del cantiere, il posizionamento e/o la movimentazione delle attrezzature, **ogni attrezzatura, materiale e magistero per dare l'opera perfettamente finita a regola d'arte.**

Articolo 81. Idrosemina.

L'inerbimento mediante idrosemina verrà realizzato sulle scarpate indicate negli elaborati progettuali. Tale opera permetterà la realizzazione di una copertura erbacea con lo scopo di attivare biologicamente lo strato di copertura ed evitare la colonizzazione di specie pioniere infestanti.

Nei processi di idrosemina, la semente, mescolata con acqua come vettore, con l'aggiunta di concimi, ammendanti, collanti, verrà spruzzata sulle superfici da consolidare. L'applicazione dei singoli additivi potrà avvenire in processi separati.

Preparazione del suolo

Prima della semina la superficie della scarpata andrà preparata mediante la rimozione del materiale estraneo eventualmente presente.

Esecuzione di idrosemina

L'idrosemina di regola dovrà essere intrapresa in primavera o in autunno, comunque con temperature superiori a 8℃ e sufficientemente umid ità; dovranno essere evitati i periodi più piovosi, onde consentire una presa del materiale idroseminato prima di un qualsiasi evento piovoso.

La quantità di semente dovrà essere determinata, previa considerazione del numero di semi per grammo di ogni singola specie, in modo tale che di regola vengano seminati circa 40 g per ogni m^2 di superficie.

In condizioni atmosferiche sfavorevoli, la quantità di sementi per m^2 dovrà essere corrispondentemente aumentata.

La semente dovrà essere introdotta nel suolo uniformemente, tuttavia a profondità non superiore a cm 0,5 -1. Per la compressione delle superfici di semina dovranno essere usati cilindri a graticcio o altri apparecchi adatti. Subito dopo, il terreno dovrà essere rullato con rulli di apposito spessore e bagnato fino a risultare imbevuto d'acqua fino alla profondità di almeno 5 cm.

La semente dovrà essere distribuita uniformemente. Durante la semina, si dovrà fare attenzione a conservare l'uniformità della miscela, provvedendo eventualmente a rimescolarla.

Le specie che tendono a separarsi a causa delle loro caratteristiche (ad es. peso dei semi) ed i fiori di campo, dovranno essere distribuite separatamente, eventualmente con l'uso di sabbia.

Dopo la semina, le aree a prato dovranno essere recintate in modo tale da impedire l'ingresso di persone ed animali durante la prima fase di crescita; tale recinzione verrà rimossa qualora non né sussista più la necessità, secondo le indicazione della Direzione Lavori.

Il miscuglio di sementi previsto o indicato dalla Direzione Lavori, dovrà essere distribuito unitamente ad una miscela semiliquida di:

- acqua;
- ammendanti (cellulosa, alginati, torba): 300 g/m^2;
- concime organico: 100 g/m^2;
- concime chimico ternario con N a lenta cessione: 50 g/m^2;
- fitoregolatori: 5 g/m^2;

La Direzione Lavori, in base alla natura della scarpata ed alle condizioni climatiche, valuterà sia la quantità di miscela da distribuire (l/m^2 1-30) sia lo spessore dello strato da realizzare (0,3 – 2 cm).

LAVORI VARI

Articolo 82. Prescrizione tecniche generali.

Opere preliminari

Sopralluoghi e accertamenti preliminari

Prima di presentare l'offerta per l'esecuzione dei lavori oggetto del presente Capitolato, l'Impresa dovrà ispezionare il luogo per prendere visione delle condizioni di lavoro e dovrà assumere tutte le informazioni necessarie in merito alle opere da realizzare (con particolare riguardo alle dimensioni, alle caratteristiche specifiche e alle eventuali connessioni con altri lavori di costruzione, movimenti di terra e sistemazione ambientale in genere), alla quantità, alla utilizzabilità e alla effettiva disponibilità di acqua per l'irrigazione e la manutenzione. A tal proposito l'impresa dovrà compilare apposito verbale di presa visione dei luoghi.

La presentazione dell'offerta implica l'accettazione senza eccezioni da parte dell'impresa di ogni condizione riportata nel presente Capitolato e relative specifiche o risultante dagli eventuali elaborati di progetto allegati.

Abbattimenti e conservazione delle piante esistenti nelle aree oggetto di intervento

Gli abbattimenti di esemplari arborei dovranno essere effettuati tenendo conto degli eventuali vincoli urbani esistenti in zona ed utilizzando tutte le attrezzature necessarie atte ad evitare pericoli per l'incolumità pubblica e danni ai manufatti (depezzature, uso di funi, carrucole, gru, etc.).

In ogni caso l'Impresa Appaltatrice sarà da ritenersi responsabile di qualsiasi danneggiamento che in qualsiasi forma e per qualsiasi motivazione dovesse verificarsi, rimanendo la stazione Appaltante sollevata da ogni tipo di responsabilità in merito.

Le zone boscate esistenti, ove previsto, dovranno essere sottoposte ad interventi di ripulitura e decespugliamento selettivo consistenti in: selezione dei polloni migliori delle piante presenti in sito, taglio della vegetazione infestante, rimonda del secco, rimozione degli esemplari morti o deperienti ed eventuali potature di allevamento e riformazione, secondo le indicazioni della Direzione Lavori.

Le ramaglie di risulta (depezzate o triturate sulla base delle metodologie operative che l'Impresa Appaltatrice intenderà adottare) dovranno essere trasportate e scaricate alle discariche

autorizzate, mentre le branche primarie ed i tronchi, dovranno essere depezzati e trasportati in discarica o nei magazzini Municipali, secondo le indicazioni della Direzione Lavori.

Nel prezzo di abbattimento sono compresi la rimozione delle ceppaie mediante carotatura o estirpazione con attrezzature e modalità tali da evitare danni a eventuali manufatti o servizi esistenti ed il riempimento delle fosse con terra agraria sminuzzata, livellata e compattata. Le ceppaie in buono stato, previa valutazione della Direzione Lavori, potranno essere accatastate in buon ordine e trasportate nei magazzini Municipali. In caso contrario tutto il materiale rimosso dovrà essere trasportato nell discariche autorizzate.

Al fine di poter eseguire secondo i dettami di progetto le opere puntuali c.d. di ingegneria strutturale geotecnica (paratie in micropali intirantate), le quali richiedono lo sbancamento di notevoli volumi di terreno spondale per la preparazione dell'area di lavoro finalizzata all'esecuzione delle perforazioni nonché delle terre rinforzate, occorrerà in questi casi provvedere all'estirpamento e rimozione delle specie arboree e/o arbustive presenti in sito che siano di intralcio alle predette operazioni. Tutto ciò dovrà avvenire secondo le indicazioni già riportate nel presente paragrafo.

Per tutte le altre tipologie di interventi previsti in progetto che prevedano la risagomatura della sponda e la stesa di geojuta per il successivo inerbimento o piantamento di nuove specie arboree e/o arbustive, l'abbattimento e l'estirpazione della vegetazione presente in sito dovrà avvenire in maniera selettiva e secondo le indicazioni fornite dalla Stazione Appaltante congiuntamente alla Direzione Lavori.

La conservazione delle piante esistenti riguarderà la ripulitura e la selezione dei polloni di bosco ceduo nonché la selezione delle specie arboree e/o arbustive ritenute sane e tali da non pregiudicare la stabilità della sponda in cui sono collocati. Tale selezione dovrà avvenire secondo le indicazioni fornite dalla Stazione Appaltante congiuntamente alla Direzione Lavori.

Accantonamento del materiale di scavo

Nei movimenti di terra di una certa importanza, l'Impresa è tenuta a provvedere alla rimozione e all'accantonamento, nel luogo e con le modalità indicate dalla Direzione Lavori, del materiale di scavo e degli strati fertili del suolo eventualmente destinati ad essere riutilizzati nelle zone interessate dai lavori stessi.

Le quantità eccedenti e l'eventuale altro materiale di scavo saranno accantonati nel luogo e secondo le modalità indicate dalla Direzione Lavori.

Il materiale di scavo che non potrà essere riutilizzato nelle lavorazioni previste per la realizzazione delle opere oggetto del presente Capitolato dovrà essere trasportato e depositato in idonee discariche autorizzate (compreso ogni onere, materiale e magistero per consegnare l'opera finita a regola d'arte).

Acqua

L'Impresa approvvigionerà l'acqua per le esigenze di cantiere con propri mezzi senza che per questo possa essere richiesto compenso alcuno. L'acqua da utilizzare per l'innaffiamento e la manutenzione non dovrà contenere sostanze inquinanti e sali nocivi oltre i limiti di tolleranza di fitotossicità relativa. L'Impresa provvederà a sua cura e spese al controllo periodico della qualità dell'acqua.

Pulizia dell'area del cantiere

A mano a mano che procedono i lavori di sistemazione, l'Impresa, per mantenere i luoghi in ordine, è tenuta a rimuovere tempestivamente tutti i residui di lavorazione e gli utensili inutilizzati.

I residui di cui sopra dovranno essere allontanati e portati dal cantiere alla discarica pubblica o su altre aree autorizzate.

I materiali di risulta degli scavi saranno sempre di esclusiva proprietà della Città e la Direzione Lavori potrà ordinarne il trasporto in quei siti che riterrà opportuno nonché alle discariche autorizzate (compreso ogni onere, materiale e magistero per consegnare l'opera finita a regola d'arte).

Alla fine dei lavori tutte le aree e gli altri manufatti che siano stati in qualche modo imbrattati e/o danneggiati dovranno essere accuratamente ripuliti e riportati nelle condizioni identiche alle preesistenze.

Norme per misurazione e valutazione di lavori e somministrazioni

Le quantità dei lavori e delle somministrazioni (forniture, trasporti e noli) saranno determinate con metodi geometrici, matematici o a peso in relazione a quanto previsto nella Lista delle Categorie di

lavorazioni e forniture. I lavori e le somministrazioni in genere saranno liquidati in base alle misure fissate dal progetto e alla Lista delle categorie di lavorazioni e forniture.

La misurazione dei prati sarà eseguita tenendo conto dell'area effettivamente coperta e non dalla sua proiezione planimetrica e comunque al netto di tare, salvo quanto previsto nella Lista delle Categorie di lavorazioni e forniture.

Le misure saranno prese in contradditorio a mano a mano che si procederà nella esecuzione dei lavori e delle somministrazioni e verranno riportate su un apposito libretto che sarà firmato dagli incaricati dell'Impresa e dalla Direzione Lavori. Resta sempre salva, in caso di riserve scritte da parte dell'Impresa, la possibilità di verifica e di rettifica in occasione delle operazioni di liquidazione finale dei lavori.

L'Impresa è tenuta ad eseguire i lavori a perfetta regola d'arte secondo i dettami ultimi della tecnica e a fornire materiali rispondenti a quanto determinato nel Capitolato e nei suoi allegati: tutte le opere e tutte le somministrazioni che, a giudizio della Direzione Lavori non siano state eseguite a perfetta regola d'arte, oppure non rispettino le prescrizioni impartite, dovranno essere nuovamente eseguite a spese dell'Impresa.

Responsabilità dell'Impresa nel corso dei lavori

L'Impresa è responsabile di ogni danno causato a terzi ed è tenuta, senza alcun rimborso, a ripristinare i manufatti, le aree, le attrezzature, gli impianti, le piantagioni e i tappeti erbosi danneggiati nel corso dei lavori, salvo casi di vandalismo riconosciuti dalle parti.

Articolo 83. Attrezzature e mezzi di trasporto.

La ditta aggiudicataria dovrà essere in grado di fornire, i mezzi d'opera, efficienti personale idoneo ai lavori previsti in progetto.

La ditta dovrà inoltre nominare a capo del Cantiere personale direttivo esperto e qualificato